n° 53
ottobre 1983

L. 3.000

elettronica - scienza tecnica e diletto

temporizzatore programmabile per camera oscura

Sped. in Abb. Postale Gruppo III/70

prova programmi per il Junior

equalizzatore RC

termometro digitale a basso consumo

NOVITA' 1983

PER GLI AMANTI DELL'HI-FI SISTEMI MODULARI DA 30 A 1000 W

Questo libro si rivolge in modo particolare a coloro che vogliono costruire dei sistemi Hi-Fi di eccellenti prestazioni, utilizzando i moduli ibridi della famosa casa inglese ILP.
Sono moduli costruiti secondo le più avanzate tecnologie del momento con caratteristiche eccezionali come: bassa distorsione, elevato rapporto segnale-disturbo, ampia larghezza di banda. Oltre a ciò, sono praticamente indistruttibili.
Gli esaurienti esempi e gli schemi applicativi descritti nel libro offrono tutte le realizzazioni pratiche possibili, partendo dal piccolo 30 W fino al "mostro" di quasi 1000 W.
Per chi possiede un impianto Hi-Fi ILP, troverà di sicuro interesse la parte riguardante i moduli: mixer mono e stereo, a 4-5 e 8 canali, VU meter mono e stereo, e il preamplificatore quadrifonico, tutti perfettamente compatibili con gli amplificatori di potenza.
I circuiti presentati in questo libro sono corredati da numerose applicazioni pratiche per realizzare, in breve tempo e con poche saldature, svariati sistemi audio, apprezzabili anche dagli audiofili più esigenti.

L. 6.000
(abb. L. 5.400)
Cod. 6016

A CHI ACQUISTA IL LIBRO VIENE OFFERTO IN OMAGGIO IL MANUALE DI SOSTITUZIONE DEI TRANSISTORI GIAPPONESI. DEL VALORE DI L. 5.000.

Tagliando ordine **libri** da inviare a:
JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Città**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Inviatemi i seguenti libri:

☐ Pagherò al postino il prezzo indicato nella vostra offerta speciale + L. 2.000 per contributo fisso spese di spedizione

☐ Allego assegno n° .... di L. ....
(in questo caso la spedizione è gratuita)

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

☐ Non abbonato ☐ Abbonato

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 315275 intestato a JCE via dei Lavoratori, 124 20092 Cinisello B. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questo tagliando.

Sono ormai cinque anni che il Gruppo Editoriale Jackson pubblica Riviste specializzate nel settore dell'elettronica e dell'informatica. Anzi, si può dire che da quando uscì Elettronica Oggi, fino alle nuovissime Video Giochi e Telecomunicazioni, non ci sia stato anno in cui la Jackson non abbia fornito ai tecnici e agli appassionati un nuovo strumento di aggiornamento e d'informazione, a riprova della costante attenzione che la Casa Editrice presta a tutte le innovazioni del settore. Attualmente i lettori delle 10 Riviste Jackson sono circa 300 mila, di cui molte decine di migliaia abbonati a una o più testate. Questo perché anche se ogni Rivista Jackson copre ed esaurisce nel suo ambito tutte le notizie possibili, è pur vero che tanto l'elettronica, quanto l'informatica presentano tali e tante diversificazioni e specializzazioni che, spesso, occorrono più chiavi di lettura — e quindi strumenti di informazione — per sapere ciò che è indispensabile.
A questo proposito, nella presentazione delle singole Riviste Jackson che formano l'oggetto di questa Campagna Abbonamenti 1984, sono state messe in risalto, ove necessario, le testate per cui una lettura complementare può risultare interessante o insostituibile.
Nello stesso tempo, al fine di favorire i vecchi e i nuovi Abbonati, sono state predisposte tariffe agevolate per chi si abbona a più Riviste.
Tutti gli Abbonati, poi, partecipano di diritto all'estrazione del prestigioso premio abbinato a ogni testata e ai tre Superpremi rappresentati da 3 viaggi a Londra per 2 persone. Naturalmente, abbonarsi a più testate significa moltiplicare le proprie possibilità di vincere. Ed è con questo augurio di vittoria che la Casa Editrice Jackson ringrazia tutti i suoi Abbonati di ieri e... di domani e assicura a ciascuno che, una volta di più, dimostrerà con i fatti e le notizie la validità delle loro scelte, della loro preferenza.

leggi Jackson e Vinci

CAMPAGNA ABBONAMENTI 1984

Anche quest'anno la Campagna Abbonamenti JACKSON riserva a tutti i lettori abbonati - oltre a tariffe preferenziali - anche un grande CONCORSO con premi per tutte le Riviste del Gruppo. Infatti, ad ogni Rivista JACKSON sono abbinate una o più apparecchiature di elettronica o di informatica da estrarsi a sorte tra tutti gli Abbonati di quella testata.
Abbonarsi a più Riviste significa, quindi, partecipare di diritto a più estrazioni e perciò aumentare le proprie possibilità di vittoria.
Condizione essenziale per partecipare alle estrazioni in programma è inviare il proprio abbonamento entro il 28-2-1984.
Tutti gli Abbonati alle Riviste JACKSON, infine, parteciperanno all'estrazione generale che vedrà in palio il Superpremio JACKSON, consistente in 3 viaggi a Londra, per 2 persone, della durata di 5 giorni.

REGOLAMENTO DEL CONCORSO

1) Il Gruppo Editoriale JACKSON S.r.l. in occasione della Campagna Abbonamenti 1984, promuove un grande Concorso a premi.

2) Per partecipare è sufficiente sottoscrivere un abbonamento a una qualsiasi delle 10 Riviste JACKSON entro **il 28-2-84**

3) Fra gli Abbonati di ogni Rivista saranno sorteggiati uno o più premi specifici, come indicato nelle singole condizioni di abbonamento. Tra tutti gli Abbonati del Gruppo JACKSON, infine, saranno sorteggiati 3 viaggi a Londra per 2 persone, con soggiorno di 5 giorni.

4) Gli Abbonati a più di una Rivista JACKSON, oltre a partecipare alle estrazioni dei premi abbinati alle testate, avranno diritto all'inserimento del proprio nominativo, per l'estrazione relativa al viaggio-soggiorno, tante volte quante sono le Riviste a cui sono abbonati.

5) L'estrazione dei premi indicati avverrà presso la Sede JACKSON entro il 30.6.'84

6) L'elenco dei vincitori e dei relativi premi sarà pubblicato su almeno 6 Riviste JACKSON. Il Gruppo Editoriale JACKSON, inoltre, ne darà comunicazione scritta ai singoli vincitori.

7) I premi verranno messi a disposizione degli aventi diritto entro 60 giorni dalla data dell'estrazione.

8) I dipendenti, i familiari, i collaboratori del Gruppo Editoriale JACKSON sono esclusi dal presente Concorso.

Aut. Min. Rich.

ABBONARSI CONVIENE

Uno sconto sicuro (fino al 25%), per chi sottoscrive un abbonamento.

Riviste	Uscite	Importo globale	Tariffa di abbonamento	Risparmio
Personal Software	10	L. 35.000	L. 28.000	L. 7.000
Bit	11	L. 44.000	L. 35.000	L. 9.000
Informatica Oggi	11	L. 33.000	L. 27.000	L. 6.000
Elektor	12	L. 36.000	L. 29.000	L. 7.000
Automazione Oggi	11	L. 33.000	L. 26.000	L. 7.000
Elettronica Oggi	11	L. 38.500	L. 31.000	L. 7.500
L'Elettronica	22	L. 55.000	L. 44.000	L. 11.000
Telecomunicazioni Oggi	8	L. 28.000	L. 22.000	L. 6.000
Video Giochi	11	L. 33.000	L. 25.000	L. 8.000
Strumenti Musicali	10	L. 30.000	L. 24.000	L. 6.000

Un superconto (fino a L. 35.000), per chi si abbona a due o più riviste.

Abbonamento	Supersconto	Esempio di combinazione
2 riviste	L. 2.000	PS + Bit = L. (28.000 + 35.000 —2.000) = L. 61.000
3 riviste	L. 4.000	PS + Bit + IO = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 —4.000) = L. 86.000
4 riviste	L. 7.000	PS + Bit + IO + EK = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 + 29.000 —7.000) = L. 112.000
5 riviste	L. 10.000	PS + Bit + IO + EK + AO = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 + 29.000 + 26.000 —10.000) = L. 135.000
6 riviste	L. 13.000	PS + Bit + IO + EK + AO + EO = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 + 29.000 + 26.000 + 31.000 —13.000) = L. 163.000
7 riviste	L. 16.000	PS + Bit + IO + EK + AO + EO + LE = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 + 29.000 + 26.000 + 31.000 + 44.000 —16.000) = L. 204.000
8 riviste	L. 20.000	PS + Bit + IO + EK + AO + EO + LE + TL = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 + 29.000 + 26.000 + 31.000 + 44.000 + 22.000 —20.000) = L. 222.000
9 riviste	L. 25.000	PS + Bit + IO + EK + AO + EO + LE + TL + VG = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 + 29.000 + 26.000 + 31.000 + 44.000 + 22.000 + 25.000 —25.000) = L. 242.000
10 riviste	L. 30.000	PS + Bit + IO + EK + AO + EO + LE + TL + VG + SM = L. (28.000 + 35.000 + 27.000 + 29.000 + 26.000 + 31.000 + 44.000 + 22.000 + 25.000 + 24.000 —30.000) = L. 261.000

Legenda: PS = Personal Software; Bit = Bit; IO = Informatica Oggi; EK = Elektor; AO = Automazione Oggi; EO = Elettronica Oggi; LE = L'Elettronica; TL = Telecomunicazioni Oggi; VG = Videogiochi; SM = Strumenti Musicali

Premi a sorte per ogni rivista.

Ad ogni Rivista JACKSON sono abbinati uno o più premi prestigiosi e di grande valore, da estrarre a sorte tra gli abbonati della relativa testata. Eccone l'elenco:

Personal Software	3 Personal Computer Sinclair Spectrum distribuiti da G.B.C.-Rebit
Bit	1 Personal Computer IBM
Informatica Oggi	1 Personal Computer IBM
Elektor	1 Oscilloscopio multitraccia 25 MHz Unaohm
Automazione Oggi	1 Personal Plotter M 84 della Calcomp
Elettronica Oggi	1 Oscilloscopio PM 3215 Philips
L'Elettronica	2 Personal Computer portatili Epson HX-20, distribuiti da SEGI
Telecomunicazioni Oggi	3 Telefoni Margherita e 3 segreterie telefoniche della ITALTEL
Video Giochi	5 basi ATARI
Strumenti Musicali	1 Chitarra elettr. B.C. Rich mod. New Jersey Ser. Eagle, distr. da Meazzi (MI)

3 Superpremi per tutti

Tutti gli abbonati alle Riviste JACKSON **partecipano** di diritto **all'estrazione** generale **di 3 VIAGGI A LONDRA, con soggiorno di 5 giorni, per 2 PERSONE.** Buona Fortuna!

sommario
sommar
somm
som

La rubrica

CHI E DOVE

è a pagina 14

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

Piccoli Annunci

le inserzioni dovranno esserci inviate utilizzando l'apposito coupon riportato qui sotto.

Studio tecnico esegue progettazione fino a prototipo di sistemi di controllo e allarme a specifiche del cliente.
Ing. Summa Antonio - Via T.U. Granafei, 64 - 72023 Mesagne (BR)

Vendo ZX81 16K RAM, completo di cavetti collegamento, manuale istruzioni in inglese, listati programmi, libro "30 programmi BASIC per ZX80", a L. 270.000.
Gavinelli Maurizio - Via Bottini, 4 - 28043 Bellinzago Nov. (NO) - Tel. 0321/985291

Vendo radiocomando con trasmettitore quarzato a 3 canali distinti e 7 funzioni separate con schema più servocomando a 4 posizioni con motore potentissimo a 3 volt il tutto a L. 50.000.
Bronzi Lorenzo - Via V. Botti, 41 - 19026 La Spezia - Tel. 0187/507600

Vendo programmi per ZX Spectrum - Football manager - Astroblaster - Forth - Pascal - Star trail - Dallas - Gulpman - Electronics - Space raiders - Time Gate - e molti altri - catalogo a richiesta L. 1.000.
Nocilli Stefano - Via Giuseppe De Leva, 23 - 00179 Roma

Vendo 2 drive e interfaccia per Apple a L. 1.000.000 scheda 16K a L. 100.000 Z80 a L. 100.000 scheda 128 K a L. 350.000 vendo inoltre videogiochi Philips G7000 con 27 cassette a L. 400.000.
Pavesi Roberto - Viale Giulio Cesare, 239 - 28100 Novara - Tel. 0321/454744

Vendo AIM65 Rockwell 4K, BASIC, Forth, Assembler, PL + manuali a L. 600.000.
Ferraris Angelo - Via Bronzini, 10 - 28100 Novara - Tel. 0321/38011

Tecnico eseguirebbe per seria ditta lavori di assemblaggio su circuiti stampati, da eseguire presso il proprio domicilio si garantisce la massima serietà. Per informazioni scrivere a:
Bracci David - Via Trieste, 107 - 52027 S. Giovanni V.no (AR)

Laboratorio elettronico per riparazione strumenti di ogni genere. Costruisco schede su richiesta, rifaccio trasformatori prezzi modici per zona Napoli e dintorni.
Patricelli Tommaso - 80058 Torre Annunziata (NA) - Tel. 081/8613948

Vendo per VIC 20/CBM 64 drive per floppy VIC 1540/1541. Nuovi con imballo, manuale originale, cavi di collegamento, disco di sistema, garanzia Commodore. Solo L. 700.000 comprese le spese di spedizione.
Zanelli Maurizio - Via Mincio, 38 - 22100 Civiglio (CO) - Tel. 031/220100

Regalo 2 cassette in linguaggio macchina a chi compra il mio Spectrum 16 K completo di tutto, a L. 355.000.
Ganna Gabriella - Via Gorizia, 5 - 21053 Castellanza (VA) - Tel. 0331/500713

Esperto in elettronica esegue a domicilio per ditte o privati montaggi di apparecchiature elettroniche anche con costruzione propria dei circuiti stampati. Disposto a collaborazione continuativa.
Zanon Nereo - Via Stuparich, 16 - 36100 Vicenza - Tel. 0444/564331

Vendo Sinclair ZX81 + 16K RAM + alimentatore + cavetti + manuale italiano + programmi tutto a L. 250.000. Vendo inoltre x Z80 NE LX382 + LX394 + LX395 + LX383 + LX384 + LX385 a L. 350.000 ache separatamente.
Berra Massimo - Via XXV Aprile, 138 - 20029 Turbigo (MI)

ZX81 + alimentatore + 16 KRAM + manuale originale Sinclair + libri: ZX81 e 66 programmi + cassetta matematica L. 280.000 - inoltre 32 KRAM + alimentatore tampone elettronico L. 150.000 - in blocco L. 380.000.
Ravenda Paolo - Via Titta Ruffo, 2 - 40141 Bologna - Tel. 051/480461

Costruisco su richiesta generatore barre e reticolo a L. 85.000 + SP rigeneratore TRC B/W e color a L. 65.000 + SP, generatore x foto Kirlian a L. 60.000 + SP. tutti completi di contenitore.
Legati Paolo - Via XXV Aprile, 4 - 22070 Rodero (CO) - Tel. 031/984114

Vendo per cessata attività sintetizzatore polifonico professionale "Elka Sintex" 3 mesi di vita L. 3.600.000, microfono "Shure" con asta L. 180.000.
Baralis Massimo - Via Tripoli, 14 - 10010 Samone (TO) - Tel. 0125/53953

Cedo a prezzi incredibili seguente materiale nuovo originale mai usato vinto a vari concorsi: alimentatore ILP PSU 180 T L. 80.000, alimentatore ILP PSU 50 T L. 40.000, modulo preamplificatore ILP HY 66 L. 45.000, testina Shure M 95 ED L. 42.000, mixer professionale Amtron 6 canali L. 165.000, centralina con giochi di luci 5 canali professionale per discoteca L. 215.000.
Malavasi Daniele - Via Carpi-Ravarino, 1884 - 41019 Sozzigalli Di Solera (MO) - Tel. 059/563805

Vendo TI-58C completo di manuali alimentatore modulo master library 1" a L. 120.000. Il tutto in imballaggio originale e con meno di 6 mesi di vita, quindi ancora in garanzia.
Pomi Fabio - Via B. Giacomini, 2 - 21051 Arcisate - Tel. 0332/470343

Vendo centrale psico 6000W + vari light L. 90.000 centralina ora-timer-sveglia L. 70.000 o con radiocomando 2CH L. 145.000 2 casse auto roadstar bauletto L. 60.000 1 preautocostruito L. 150.000 casse minicomp 50W 2 vie Grundig L. 110.000.
Sbrana Andrea - Via Gobetti, 5 - 56100 Pisa - Tel. 050/29842

Cerco in Venezia o Mestre piccola botteghetta da affittare a modico prezzo per installazione laboratorio riparazioni radio TV Hi-Fi se qualcuno ha qualche possibilità invii suo manoscritto urgentemente.
Jop Paolo - Via Dei Martiri, 4 - 42100 Reggio Emilia

Cedo causa cessata attività diodi transistor integrati basette TVC materiale vario nuovo garantito stampati sintetizzatore mod. 4600 espansione 8K dinamica per Olivetti. Telefonare dopo le ore 19.
Rizzardi Giuseppina - Via Reverberi, 23 - 25100 Brescia - Tel. 030/381978

Vendo Spectrum software 16/48 K hungry orace, bioritmi, fuga 3D, etc. I più bei giochi ed altri programmi unici, tutti a prezzi stracciati. Dettagliato elenco inviando L. 500 in francobolli.
Campo Renato - Via Delle Camelie, 7 - 91100 Trapani - Tel. 0923/24136

Piastre millefori o con forature particolari in vetronite di vari formati vendo a L. 15 il cmq. tutte le piastre sono da incidere e doppia faccia, prodotti di collaudo di macchine utensili.
Sergio Coraglia - Via Tagliamento, 8 - 10096 Rivoli (TO) - Tel. 011/9591904

Svendo vero affare Sharp MZ80K memoria 48K video-registratore + interfaccia per stampante Seikosha 80GP a sole L. 1.200.000 trattabili.
Attard Antonio - Via Riva del Garda, 27/3 - 39100 Bolzano - Tel. 0471/45470

Inviare questo tagliando a J.C.E. Elektor - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)

PICCOLI ANNUNCI
(scrivere in stampatello)

Cognome ______ Nome ______

Via ______ n° ______ Tel. ______

Città ______ C.A.P. ______

Firma ______ Data ______

elektor

anno 5 - n° 53 Ottobre 1983

Direttore responsabile: Paolo Reina

Redattore capo dell'ediz. internazionale: Paul Holmes

Redazione italiana: Franco Tedeschi

Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar A. Nachtmann, K. Walraven.

Aut. Trib. di Milano n. 19 del 15-1-1983
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Grafiche Pirovano S. Giuliano M. (MI)
Prezzo della rivista: L. 3.000/6.000 (numero doppio)
Numero arretrato L. 6.000

ABBONAMENTI	**Italia**	**Estero**
Abbonamenti annuali	L. 24.500	L. 36.750

I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 11666203

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO
I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE
Aggiungere alla richiesta L. 500 in francobolli e l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
per USA e Canada:
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

GRUPPO EDITORIALE JACKSON Srl

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 68.03.68 - 68.00.54 - 68.80.951

SEDE LEGALE
Via Vincenzo Monti, 15 - 20123 Milano

REDAZIONE USA
GEJ Publishing Group Inc. 811 Havernhill Drive
90407 Sunnyvale CA - Tel. (408) 7730103

DIREZIONE EDITORIALE
Giampietro Zanga e Paolo Reina

COORDINAMENTO EDITORIALE
Daniele Comboni

Cos'è un TUP?
Cosa significa 3k9?
Cos'è il servizio EPS?
Cosa vuol dire DT?
Cosa si intende per il torto di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

U_{CEO} max	20 V
I_C max	100 mA
h_{fe} min	100
$P_{tot.}$ max	100 mW
f_T min	100 MHz

Esempi di elementi TUN:
BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC414

Esempi di elementi TUP:
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9), BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9), BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2), BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3), BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4), BC261 (-2, -3), BC416

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

	DUG	DUS
U_R max	20 V	25 V
I_F max	35 mA	100 mA
I_R max	100 μA	1 μA
P_{tot} max	250 mW	250 mW
C_D max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:
BA127, BA217, BA317, BAY61
BA217,
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il quale può essere siglato:
μA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741 ecc.

Valori delle resistenze e dei condensatori

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano)	$= 10^{-9}$
μ	(micro)	$= 10^{-6}$
m	(milli)	$= 10^{-3}$
k	(chilo)	$= 10^{3}$
M	(mega)	$= 10^{6}$
G	(giga)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω
0Ω33 = 0,33 Ω
4p7 = 4,7 pF
5n6 = 5,6 nF
4μ7 = 4,7 μF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).
La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Dati in tensione continua

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ⩾ di 20 kΩ/V).

Servizio EPS

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

Servizio tecnico lettori

— Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni **venerdì dalle ore 14,00 alle 16,30.**
— Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.

PROCEEDING ELETTRONIC SYSTEM

Via Bergamini, 2 - 41030 San Prospero (MO) - Tel. (059) 908407

COMPONENTISTICA

- Disponiamo di tutti gli integrati della serie normale e speciale: Intersil, Mostek ...
- Tutta la componentistica corrente e per uso specifico
- Kit e circuiti stampati di ELEKTOR
- Strumenti di misura in kit di nostra progettazione
- Progettazione e produzione di C.S.
- Monitor a fosfori verdi, gialli o a colori
- Produzione di EPROM per uso specifico
- Progettazione varia

INFORMATICA-HARDWARE-SOFTWARE-LIBRI-RIVISTE

- Tutte le espansioni e modifiche per ZX81 e SPECTRUM
- Stampante Sinclair Seikosha ... con o senza grafica
- Tastiera professionale di nostra progettazione con uscita seriale, parallela o diretta
- Scheda colore per ZX81
- Software per APPLE II e III per gestione amministrativa o industriale con interfaccia di nostra progettazione
- Junior Computer in kit o montato fornito con il suo "BASIC"
- Riviste e libri JCE & JACKSON
- Disponiamo inoltre di numerose e varie riviste e libri americani, inglesi e francesi

Per ricevere più dettagliate informazioni compilare e spedire a: Proceeding Elettronic System - Via Bergamini, 2 - 41030 San Prospero (MO)

NOME/COGNOME

INDIRIZZO COMPLETO

LISTINO PREZZI DEI CIRCUITI STAMPATI ORIGINALI ELEKTOR (EPS) E KIT*

Per l'acquisto del materiale indicato rivolgersi a uno dei rivenditori elencati nella rubrica "CHI E DOVE". La vendita per corrispondenza viene effettuata solo dai rivenditori indicati da una freccia (→).

* I kit sono realizzati dalle ditte APL (Verona) e IBF (Cerea - VR). Essi comprendono i circuiti stampati originali Elektor e i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato nella rivista. Il trasformatore è compreso solo se espressamente menzionato. Il pannello, se previsto, è sempre a parte.

N. Riv.	EPS	ALIMENTATORI	Kit L.	Stampato
1	9465	Alimentatore stab. 1,2÷25V/1,5A	30.000	5.800
47	82178	Alimentatore professionale 0÷35V/3A	56.000	14.300
48	83002	Alimentatore stab. per computer 5V/3A	33.000	5.650
37	82070	Caricabatterie NiCd universale	33.000	8.200
		ALTA FEDELTA'		
11	80023/A	Amplificatore 60 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP"	65.000	6.900
11	80023/B	Amplificatore 30 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP"	59.000	6.900
16	9945	Preamplificatore 3 ingressi con controllo Toni, volume e filtri CONSONANT stereo	77.000	14.500
17	9954	Preamplificatore equalizzatore RIAA per testine magnetiche stereo	18.000	7.000
24	9874	Amplificatore stereo 2X 45W RMS "Elektornado"	54.000	12.500
25	9897/1	Equalizzatore parametrico: filtri	27.500	4.900
25	9897/2	Equalizzatore parametrico: controllo toni	30.500	4.900
26/27	80532	Preamplificatore stereo RIAA per testine magnetiche	14.600	—
28	81082	Amplificatore per ambienti da 200W RMS	—	8500
28	81068	Minimixer stereo 3 ingressi stereo + 2 mono	95.000	36.700
31	81117/1/2	Compander HI-FI e riduttore di rumore HIGH-COM con alimentatore	160.000	99.000
31	9860			
		VU-METER a led per HIGH-COM (STEREO)	37.800	13.100
31	9817/1/2			
38/39	81570	Preamplificatore stereo HI-FI con alimentazione	51.000	13.000
41	82080	Riduttore di rumore DNR senza filtro	33.000	9.000
40	82089-1	Amplificatore HI-FI 100 W	55.000	8.500
40	82089-2	Alimentatore per ampli 100 W	29.000	8.000
47	82180	Amplificatore 140W HI-FI a VMOS-FET "crescendo"	108.000	15.300
48	83008	Temporizzatore e protezione casse acustiche per "crescendo"	48.000	9.200
49	83022/7	"Preludio" amplificatore per cuffie	34.200	12.400
49	83022/8	"Preludio" alimentazione	44.000	11.300
49	83022/9	"Preludio" ingressi	31.500	18.100
		STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO		
1	9453	Generatore di funzioni da 9 Hz a 220 KHz	64.000	10.800
16	79513	ROSMETRO per HF-VHF	9.500	2.200
17	80067	Digisplay: visualizzatore sequenziale di stati logici	16.000	6.200
17	80045	Termometro digitale/Termostato	99.000	8.000
17	79035	Millivoltmetro CA e generatore di segnali	17.000	3.600
24	80077	Prova transistor di lusso	35.000	7.800
25	80128	Tracciacurve per transistor	5.000	2.500
32	81173	Barometro digitale	85.000	10.500
32	81094	Analizzatore logico (Kit 81094/1/2/3/4/5)	263.000	—
23	80089/3	Alimentatore per analizzatore logico	36.000	9.000
33	81141	Oscilloscopio a memoria	110.000	13.900
32	79017	Generatore di treni d'onda	38.000	11.000
34	82011	Strumento a cristalli liquidi	50.000	—
35	82006	Oscillatore sinusoidale	52.000	6.000
36	82026	Frequenzimetro 30 MHz		8.800
37	82028	Frequenzimetro 150 MHz	—	16.000
35	82040	Modulo di misura per condensatori	—	7.200
—	FM77T	Modulo LCD per frequenzimetri 82026 e 82028	95.000	—
38/39	81523	Generatore casuale di numeri per analizz. logico	30.500	7.500
38/39	81577	Buffer d'ingresso per analizz. logico	41.900	7.000
38/39	81575	Strumento digitale universale a display-led	58.000	10.000
38/39	81541	Diapason a quarzo	26.000	5.100
40	82090	Tester per RAM 2114	19.000	5.800
44	82577	Tester trifase	27.000	9.200
45	82156	Termometro a cristalli liquidi	66.000	6.700
48	83006	Milli-ohmmetro	32.400	5.850
		AUDIO-RADIO-TV		
2/3	77101	Amplificatore audio 4 W con TDA 2002	11.000	4.000
2/3	9525	Indicatore di picco a led	14.900	5.100
		PROM-EPROM PROGRAMMATE		
	503	Monitor per Junior C. base (80089/1) 1x2708	20.000	
	504	Luci da soffitto (81012) 1x2708	20.000	
	506	"Tape monitor" (TM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716	25.000	
	507N	"Printer monitor" (PM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716	25.000	
	508	Indirizzo bus per estensione Junior (81033/1) 1x82S23	20.000	
	510	Frequenzimetro 150 MHz (82028) 2 x 82S23	30.000	
	511	Disassembler per Junior+estensione (80089+81033) e routine di programmazione EPROM per Junior + programmatore (82010) 1x2716	28.000	
	512	Orologio "Brava casalinga (81170/1/2) 1x2716	25.000	
	513	Tastiera polifonica (82105) 1x2716	25.000	
	514	Computer per camera oscura (81170+82141/1/2/3) 1x2716	25.000	
	515	Software dos per 82159	30.000	

N. Riv.	EPS	AUDIO-RADIO-TV	Kit. L.	Stampato
4	9860			
		VU-METER STEREO con UAA180 e preampli	37.800	13.100
4	9817/1/2			
8	79519	Sintonia digitale a tasti	40.000	13.000
10	80021/1/2	Indicatore digitale di sintonia	78.000	14.500
18	80022	Amplificatore d'antenna a larga banda	7.500	2.800
26/27	80543	Amplificatore STAMP 200 mW	8.000	3.000
41	82077	SQUELCH automatico	14.500	5.650
41	82122	Ricevitore SSB per 14 MHz	—	15.000
45	82161/1	Convertitore SSB per 7 - 3,5 MHz→ 14 MHz	—	6.400
45	82161/2	Convertitore SSB per 21 - 28 MHz → 14 MHz	—	7.200
45	82144/1/2	Antenna attiva	33.000	9.500
23	80085	Amplificatore PWM	13.000	2.700
34	82015	Display a led con UAA170 e preampli	19.800	4.000
38/39	81515	Indicatore di picco per altoparlanti	9.950	4.500
		MUSICA		
18	80060	Chorosynt	145.000	66.500
18	80068/1/2	Vocoder bus-board	60.000	19.000
18	80068/3	Vocoder filtri	33.000	10.300
18	80068/4	Vocoder modulo I/O	55.000	9.000
18	80068/5	Vocoder alimentatore	35.000	8.100
29	81027/1/2	Rivelatore di fonemi sordi e sonori per Vocoder	75.000	18.000
29	81071	Generatore di rumore per Vocoder	43.000	10.700
29	80068/2	Bus-Board aggiuntivo per Vocoder	16.000	9.300
30	81112	Generatore di effetti sonori (circ. generale)	28.000	6.000
34	82029	HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra)	21.000	6.000
35	82020	Miniorgano polifonico 5 ottave	66.000	10.000
35	9968-5	Alimentatore per miniorgano	16.000	5.600
—	—	Tastiera 5 ottave per miniorgano con c.s. per matrice diodi	100.000	—
40	82027	Sintetizzatore VCO	75.000	14.000
41	82031	Sintetizzatore VCF-VCA	75.000	14.000
42	82032	Sintetizzatore Modulo ADSR doppio	85.000	14.000
42	82033	Sintetizzatore Modulo LFO/NOISE	48.000	13.000
43	9729/1	Sintetizzatore Modulo COM	38.000	13.500
43	82078	Sintetizzatore Alimentatore	38.000	11.000
44	82106	Sintetizzatore Modulo antirimbalzo	—	8.500
44	82107	Sintetizzatore Circuito d'interfaccia	105.000	17.000
44	82108	Sintetizzatore Circuito di accordo	41.000	10.500
44	82105	Sintetizzatore Scheda CPU Z80A	135.000	25.500
45	82110	Sintetizzatore Bus per tastiera polifonica	—	10.100
40	82014	Preamplificatore ARTIST	132.000	36.000
47	82167	Accordatore per chitarra	69.000	7.600
		COMPUTER		
23	80089/1	Junior computer base	230.000	31.500
23	80089/2	Junior computer display	29.000	6.000
23	80089/3	Junior computer alimentatore	40.000	9.000
46	81033/1/2/3	Junior computer estensione	285.000	72.700
8	9965	Tastiera ASCII	—	26.000
8	9966	Elekterminal	235.000	30.000
9	79038	Estensione delle pagine dell'Elekterminal	140.000	17.000
7	9967	Modulatore TV UHF-VHF	21.000	5.700
29	80120	8k RAM+ 8k EPROM con 2716	228.000	40.000
7	80024	BUS-BOARD per Junior	—	17.000
41	82017	Scheda 16k RAM dinamica	112.000	14.800
37	82010	Programmatore di EPROM 2716/2732	78.000	19.000
34	81594	Scheda ad inserzione per programmazione 2716	20.000	4.950
36	82019	IPROM: 2k RAM C-MOS autoalimentata	52.000	6.000
40	82093	Minischeda EPROM	29.800	4.900
7	9985	Scheda 4k RAM	—	30.000
26/27	80556	Programmatore di PROM 82S23	82250	12.000
42	81170/1/2	Orologio a microprocessore	210.000	21.500
46	81170/1	Computer per camera oscura: scheda CPU	132.000	14.800
46	82141/1/2/3	Computer per camera oscura: tastiera, interfaccia, display	75.600	28.800
47	82142/1/2/3	Computer per camera oscura: fotom. termom. e temporizz.	75.000	17.300
47	82159	Interfaccia per floppy disk	—	15.600
49	83011	MODEM acustico per telefono	99.000	18.300
49	82190	VAM: modulatore video audio	54.000	9.900

N.Riv.	EPS	AZIONAMENTI E CONTROLLO	Kit L.	Stampato
9	9974	Rivelatore di prossimità	23.000	9.300
12	79093	Timer controller programmabile	99.000	12.000
13	80086	Temporizzatore intelligente per tergicristallo	54.000	9.900
13	80101	Indicatore di tensione della batteria	26.000	5.300
14/15	78065	Riduttore di luce a sensor	21.000	6.500
21	9499	Porta luminosa a infrarossi (alimentazione)	19.000	9.000
21	9862/1/2	Porta luminosa a infrarossi rice-trasmettitore	39.000	8.000
28	81005	Campanello a sensore	15.000	3.000
29	81101/1/2	Temporizzatore di processo	48.000	9.000
29	81110	Rivelatore di movimento	30.000	5.600
31	81013	Economizzatore di carburante	22.000	7.000
33	81171	Contagiri avanti - indietro	120.000	14.000
42	82138	Starter elettronico per fluorescenti	9.000	5.000

N. Riv.	EPS	AZIONAMENTI E CONTROLLO	Kit. L.	Stampato
43	82128	Variatore di luminosità per fluorescenti	32.000	6.000
43	82091	Antifurto per auto con relais 15A	40.000	8.000
44	82131	Relais allo stato solido	16.000	5.500
44	82146	Rivelatore di gas	39.000	7.000
34	82004	Timer per camera oscura	59.000	8.700
49	83010	Protezione per fusibili	14.800	4.800
		GADGET ed EFFETTI LUMINOSI		
4	9970	Oscillographic (figure di Lissajons)	31.000	6.000
16	79033	Quiz master	13.000	3.000
16	80027	Generatore di calore	55.000	6.000
28	81073	Poster che danza (basetta)	35.000	7.000
28	81073/P	Poster	—	7.000
28	81085/1	Il grande VU-METER base	42.000	8.300
28	81085/2	Il grande VU-METER estensione a 240 V	57.000	8.600
28	81012	Luci da soffitto	150.000	25.000
33	81155	Controllo disco lights (psichedeliche)	40.000	9.650
36	82046	Carillon elettronico	50.000	6.800

N. Riv.	EPS	VARIE	Kit L.	Stampato
20	81002	Dissolvenza programmabile per diapositive	120.000	19.900
31	9956/80512	Doppia dissolvenza per diapositive	45.000	8.000
46	82157	Illuminazione per ferromodelli	55.000	12.000
47	82162/9823	Ionizzatore per auto	—	18.500
24	80069	Sistema intercom	—	4.900
31	81142	Scrambler	32.000	8.000
44	82147/1	Sistema telefonico interno: postazione	—	9.500
44	82147/2	Sistema telefonico interno: alimentazione	—	4.900
34	80133	Transverter per 70 cm.	—	37.000
35	81150	Generatore di radiofrequenza	25.000	8.000
37	82043	Amplificatore RF 10 W per 70 cm.	—	14.300
34	82009	Amplificatore telefonico a induzione	18.000	4.700
		PANNELLI FRONTALI		
1	9453/F	per generatore di funzioni	—	8.900
16	9945/F	per consonant	—	11.500
40	82014/F	per ARTIST	—	6.200

ELEKTOR N° 46 MARZO 1983

EPS		Kit L.	Stampato
	AMPLIAMENTO DEL JUNIOR COMPUTER:		
EPS 81033-1	Scheda di interfaccia		
EPS 81033-2	Alimentatore (ampliamento per 80089-3)	285.000	
EPS 81033-3	Minimodulo aggiuntivo J.C.		
	COMPUTER PER CAMERA OSCURA:		
EPS 81170-1	Scheda CPU	132.000	14.800
EPS 82141-1	Tastiera		
EPS 82141-2	Interfaccia per tastiera	75.600	28.800
EPS 82142-3	Modulo per display		
EPS 82157	ILLUMINAZIONE PER FERROMODELLI	55.000	12.000

ELEKTOR N° 47 - APRILE 1983

EPS		Kit L.	Stampato
EPS 82180	CRESCENDO AMPLI 140 W HI-FI A V MOS-FET	108.000	15.300
EPS 82178	ALIMENTATORE 35V/3A DA LABORATORIO	56.000	14.300
EPS 82159	INTERFACCIA PER FLOPPY DISK		15.600
EPS 82167	ACCORDATORE PER CHITARRA	69.000	7.600
EPS 82142/1/2/3	FOTOMETRO TERMOMETRO E TEMPORIZZATORE PER IL COMPUTER PER CAMERA OSCURA	75.000	17.300
EPS 82162/9823	IONIZZATORE PER AUTO		18.500

ELEKTOR N° 48 - MAGGIO 1983

EPS		Kit L.	Stampato
EPS 83002	3 A PER COMPUTER	33.000	5.650
EPS 83006	MILLI-OHMMETRO (SENZA STRUMENTO)	32.400	5.850
EPS 83008	TEMPORIZZATORE E PROTEZIONE CC PER CRESCENDO	48.000	9.200

ELEKTOR N° 49 - GIUGNO 1983

EPS		Kit L.	Stampato
EPS 83011	MODEM ACUSTICO PER TELEFONO	99.000	18.300
EPS 83022-7	PRELUDIO: AMPLI PER CUFFIE	34.200	12.400
EPS 83010	PROTEZIONE PER FUSIBILE	14.800	4.800
EPS 83022-9	PRELUDIO: 1ª PARTE	31.500	18.100
EPS 83022-8	PRELUDIO: ALIMENTAZIONE	44.000	11.300
EPS 82190	VAM:MODULATORE VIDEO E AUDIO	54.000	9.900

ELEKTOR N° 50/51 - LUGLIO/AGOSTO 1983

EPS		Kit L.	Stampato
EPS 82528	INTERRUTTORE CREPUSCOLARE	13.000	5.200
EPS 82549	FLASH SUPPLEMENTARE	11.500	4.700
EPS 82539	PRE-AMPLI HI-FI PER REGISTRATORE	16.000	5.100
EPS 82570	ALIMENTATORE 5 V/6÷8A	—	7.100
EPS 82543	EFFETTI SONORI PER TV-GAMES	—	7.600
EPS 82111	CIRCUITO D'USCITA E SOFTWARE PER TASTIERA POLIFONICA	32.500	15.000
EPS 82112	D/A CONVERTER PER TASTIERA POLIFONICA	67.000	6.100

ELEKTOR N° 52 SETTEMBRE 1983

EPS		Kit L.	Stampato
EPS 83014 A	SCHEDA DI MEMORIA UNIVERSALE SENZA ALIM. AUTONOMA CON 8 x 2732	230.000	24.000
EPS 83014 B	SCHEDA DI MEMORIA UNIVERSALE CON ALIM. AUTONOMA CON 8 x 6116	340.000	24.000
EPS 83022-1	PRELUDIO: BUS	99.000	38.000
EPS 83022-6	PRELUDIO: AMPLIFICATORE DI LINEA	31.000	16.000
EPS 83022-10	PRELUDIO: INDICATORE AUDIO TRICOLORE	21.000	7.000
EPS 83022-F	PRELUDIO: FRONTALE	—	11.000
EPS 83037	LUXMETRO A LCD	74.000	6.900

ELEKTOR N° 53 OTTOBRE 1983

EPS		Kit L.	Stampato
EPS 82175	TERMOMETRO A LCD	86.000	8.600
EPS 83052	WATTMETRO ELETTRONICO	49.000	9.200
EPS 82048	TIMER PROGRAMMABILE PER CAMERA OSCURA	154.000	12.800
EPS 83022-5	PRELUDIO: CONTROLLO TONI	39.500	13.000
EPS 83022-4	PRELUDIO: COMANDO TONI E VOLUME	58.000	12.000
EPS 83041	TIMER CONTROLLER SETTIMANALE	—	15.000
EPS 83041-F	FRONTALE E TASTIERA	—	33.300
EPS 83022-3	PRELUDIO: PRE-AMPLI FONO PER P.V. A MAGNETE MOBILE	39.500	16.000
EPS 83022-2	PRELUDIO: PRE-AMPLI FONO PER P.V. A BOBINA MOBILE	32.000	13.000

QUESTI CIRCUITI STAMPATI SONO DISPONIBILI A PREZZI SCONTATI FINO AD ESAURIMENTO. PER INFORMAZIONI RIVOLGERSI AI DISTRIBUTORI ELENCATI NELLA PAGINA SEGUENTE.

HB 11	2/3	Ampli HI-FI 3 W + 3 W
HB 12	2/3	Alimentatore 12 V - 2 A
HB 13	2/3	Pre-stereo + toni
HB 14	2/3	Pre-ampli FONO RIAA
HD 4	2/3	Generatore di frequenza a quarzo
1471	1	Sintetizzatore di vaporiera
1473	1	Fischi per treno
4523	1	
9831	1	Foto di KIRLIAN
9192	19	Controllo a tocco di toni e volume
9325	6	Campanello BIG-BEN
9329	19	Sonda logica
9344/2	5	Tamburo elettronico
9344/3	5	Generatore di ritmi
9368	19	Relais a prossimità
9369	19	Ricevitore onde medie
9398/9399	2/3	PRECO: pre-ampli stereo
9423	19	Antenna FM per interni
9753	10	Biglia elettronica
9491	5	Segnalatore per parchimetri
9797	4	Timer per camera oscura
9840	21	Temporizzatore per foto
9885	7	Scheda 4 k RAM
9906	7	Alimentatore per MICRO-BASIC
9911	23	Pre-ampli stereo RIAA
9913/1	10	
9913/2	10	Unità di riverbero digitale
9914	20	PIANO: modulo per ottave
9915	20	PIANO: generatore di note
9927	4	Frequenzimetro 1 MHz 4 cifre
9932	25	Analizzatore audio
9948	5	Generatore di frequenze fisse
9950/1	16	
9950/2	16	Sistema d'allarme centralizzato
9950/3	16	
9952	4	Saldatore termostato
9955	18	Dimmer 220 V - 400 W

9868/1	21	TV scopio: ingresso
9968/2/3/4/5	21	TV scopio: generale
9969/1	25	
9969/2	25	TV scopio: ampliamento
9969/3	25	
9981	20	Filtri per PIANO
9987/1/2	7	Ampli-telefonico
9988	8	Prova di destrezza
78003	9	Lampeggiatore di emergenza
78041	1	Tachimetro per bicicletta
79006	7	Gioco prova forza
790019	10	Generatore sinusoidale
79024	12	Carica-batterie Ni-Cd
79039	11	Telecomando autocontroll
79040	10	Modulatore ad anello
79053	21	TOTO-ORACOLO
79070	11	AMPLI 72 W
79071	11	PRE-AMPLI
79073	7	Computer per TV-GAME
79073/1	7	Computer alimentatore
79073/2	7	Computer tastiera
79075	6	Microcomputer BASIC
79077	9	Effetti sonori
79082	9	Decoder stereo
79095	9	Campanello a 128 note
79114	14/15	Moltiplicatore di frequenza
79505	14/15	Ammutolitore per Disc-Jockey
79509	14/15	Ampli per servocomandi
79514	9	Gate-dip meter
79517	14/15	Carica-batterie Pb
79650	11	Converter da OC a OM
80009	12	Sewar (effetti sonori)
80018/1/2	13	Antenna per auto
80019	19	Treno a vapore
80031	12	TOP PRE-AMP
80050	20	Interfaccia cassette per MICRO-BASIC
80065	19	Duplicatore di frequenza

80076/1/2	37	Antenna attiva a Omega
80096	13	Misuratore del consumo di carburante
80102	13	Probe ad astina
80109	13	Protezione per batteria
80112-1-2	29	Estensione interfaccia cassette
80502	25	Scatola musicale
80505	26/27	Ampli a V-Fet 40 W
80506	26/27	Ricevitore super-reattivo
80514	30	Alimentatore professionale
80515/1/2	26/27	Illuminazione per vetrine
81008	29	Tap multicanale
81019	35	Controllo per pompa di riscaldamento
81024	31	Allarme per frigo
81032	33	Lettore di mappe
81042	22	Genio nel barattolo
81043/1/2	22	Il misuratore
81044	22	Il multigioco
81047	22	Termometro da bagno
81048	22	Cornamusa
81049	22	Carica batterie al Ni-Cd
81051	22	Xilofono
81082	28	Ampli 200 W
81105-1-2	29	Voltmetro a 2 $^1/_2$ cifre
81105/81156	33	Voltmetro + frequenzimetro
81123	32	Accoppiatore di transistor
81124	24	Gioco degli scacchi
81128	35	Alimentatore 0-20 V - 2 A
81130	35	Gallo sveglia da campeggio
81143	32	Estensione TV-GAMES
81158	35	Sbrinatore per frigo
81506	38/39	Controllo di velocità
81525	38/39	Sirena HI-FI
82005	34	Velocità di otturazione
82039/1/2	37	Sistema interfonico
82068	37	Interfaccia per scheda parlante
82069	40	Termostato per camera oscura
82094	42	Interfaccia audio TV
82121	43	Orologio parlante
82133	43	Fischietto elettronico per cani
82558/1	43	BUS di estensione per TV-GAME

Gli stampati che non compaiono in questo elenco sono definitivamente esauriti.

TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a uno dei punti di distribuzione elencati sulla rivista e contrassegnato dalla freccia (→)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Data

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino l'importo relativo + spese di spedizione.

Firma

Codice	Quantità

PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR

I rivenditori contrassegnati da una (→) effettuano la vendita per corrispondenza.

CALABRIA

FRANCO ANGOTTI
Via Nicola Serra, 56/60
87100 **COSENZA**
Tel. 0984/34192

CAMPANIA

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**
Tel. 089/232019

N.D. ELETTRONICA di Nino de Simone
Via Sabato Robertelli, 17/B
84100 **SALERNO**

→ **PM ELETTRONICA sdf**
Via Nicola Sala, 3
82100 **BENEVENTO**
Tel. 0824/29036

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi
Via Porta Brennone, 9/B
42100 **REGGIO EMILIA**
Tel. 0522/46353

N.E.S. di Mastantuono & C.
Via S. Corbari, 3
47037 **RIMINI (FO)**
Tel. 0541/777423

→ **DITTA PROCEEDING ELECTRONIC SYSTEM**
Via Bergamini, 2
41030 **S. Prospero (MO)**
Tel. 059/908407

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
Tel. 0523/74664

FLAMIGNI ROBERTO
Via Petrosa, 401
48010 **S. Pietro in Campiano (RA)**
Tel. 0544/576834

FRIULI VENEZIA GIULIA

→ **B. & S.**
V.le XX Settembre, 37
34170 **GORIZIA**
Tel. 0481/32193

LAZIO

→ **PANTALEONI ALBO**
Via Renzo da Ceri, 126
00176 **ROMA**
Tel. 06/272902

REEM
Via di Villa Bonelli, 47
00149 **ROMA**
Tel. 06/5264992

LIGURIA

→ **NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl**
Via A. Odero, 22/24/26
16129 **GENOVA**
Tel. 010/565572

DITTA NEWTRONIC snc
Piazza N. Sauro, 4
16033 **CAVE DI LAVAGNA (GE)**
Tel. 0185/305763

LOMBARDIA

CENTRO KIT ELETTRONICA snc
Via Ferri, 1
20092 **CINISELLO BALSAMO (MI)**
Tel. 02/6174981

C.S.E. F.lli Lo Furno
Via Maiocchi, 8
20129 **MILANO**
Tel. 02/2715767

ELETTRONICA SAN DONATO di Baroncelli Claudio
Via Montenero, 3
20097 **San Donato Milanese (MI)**
Tel. 02/5279692

NEW ASSEL
Via Cino da Pistoia, 16
20162 **MILANO**
Tel. 02/6433889

SAVA snc
Via P. Cambiasi, 14/3
20131 **MILANO**
Tel. 02/2894712

PIEMONTE

C.E.E.M.I. s.a.s.
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

PINTO
Corso Prin. Eugenio, 15 Bis
10122 **TORINO**
Tel. 011/541564

PUGLIA

R.A.C. di Franco Russo
C.so Giannone, 91A
71100 **FOGGIA**
Tel. 0881/79054

"Zero dB" s.n.c.
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

SICILIA

ELETTRONICA AGRO'
Via Agrigento, 16/F
90141 **PALERMO**
Tel. 091/250705

TOSCANA

COSTRUZIONI ELETTRONICHE LUCCHESI
Via G. Puccini, 297
55100 **S. Anna (LU)**
Tel. 0583/55857

C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.
Via S. Simone, 31
(Ardenza)
57100 **LIVORNO**
Tel. 0586/50506

MALPICI ALESSANDRO
Via Del Bargeo, 6
50135 **FIRENZE**
Tel. 055/604030

SEPI di Ristori
Via Lorenzetti, 5
52100 **AREZZO**
Tel. 0575/354214

SUN TRONIC SERVICE s.r.l.
Via Enrico Guido Bocci, 45/53
50141 **FIRENZE**
Tel. 055/411758

MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE
Via Saffi, 33
56025 **Pontedera (PI)**

VENETO

→ **A.P.L. s.r.l.**
Via Tombetta, 35/A
37135 **VERONA**
Tel. 045/582633

ERTES
Via Unità d'Italia, 154
37132 **San Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

R.T.E. ELETTRONICA
Via A. da Murano, 70
35100 **PADOVA**
Tel. 049/605710

selektor

C'È QUANTIZZAZIONE E QUANTIZZAZIONE

di W. A. Scott Murray, tratto dalla rivista "Wireless World"

Il discorso si allarga fino a comprendere la "materia" oltre alle "radiazioni", prendendo in esame il significato del termine "quantizzazione". Il Dott. Murray scopre un nuovo ed importante metodo atto a distinguere tra fatti scientifici (fisica) ed astrazioni (metafisica).

L'autore dichiara di essere in favore del realismo nel pensiero fisico e contrario al misticismo del ventesimo secolo. La dottrina di dualità della luce, come viene normalmente insegnata agli studenti di fisica, cioè che la luce consista a volte di onde ed a volte di particelle o "quanti", anche se le due forme di onde e di particelle si escludono a vicenda e sono incompatibili, colpisce per il suo carattere mistico. E' stato dato il suggerimento di riportare in auge il punto di vista alternativo, attribuibile ad Einstein, che le "onde" di luce dedotte sperimentalmente siano manifestazioni di sistematiche variazioni, rispetto al tempo ed allo spazio, della densità dei fotoni: vale a dire che avremmo entità simili a particelle che trasportano energia e momento, viaggiando alla velocità della luce. Questa proposta conduce ad una semplice spiegazione della maggior parte dei ben noti fenomeni della luce, ma nessuno dovrà sorprendersi nel trovarla in netto contrasto con la teoria elettromagnetica.
Il fatto che questa particolare alternativa alla teoria elettromagnetica ed alla teoria della dualità (che potrebbe anche essere chiamata "concetto dei fotoni-onda") possa resistere alle contestazioni scientifiche, non è per ora di grandissima importanza, in quanto sono possibili diverse alternative, anche se quasi nessuna presenta le stesse caratteristiche di interesse e di semplicità. Il concetto potrebbe essere verificato sperimentalmente e sarebbe imprudente procedere con le speculazioni fino a quando non siano stati eseguiti gli esperimenti suggeriti. La proposta è di abbandonare il paradosso della dualità della luce e di ricorrere ad esso esclusivamente nel contesto del suo effetto sul resto della fisica moderna, in particolare nel contesto del conseguente e sempre più mistico postulato della dualità della materia.
D'ora in avanti, in questa rassegna, i termini "teoria dei quanti", "meccanica dei quanti" e "quantizzazione" faranno spesso la loro comparsa, per cui sarà utile definire sin dall'inizio il loro significato. Sfortunatamente, non si tratta di un compito facile, perchè queste parole hanno significati diversi per diverse persone e talvolta (aspetti negativi della dualità!) hanno significati diversi per la stessa persona in momenti diversi, o persino nello stesso istante. Stiamo per entrare in un territorio dove il "pensiero doppio" è regola piuttosto che eccezione. Lo scopo è di tracciare, per quanto possibile, un sentiero di buon vecchio realismo scientifico attraverso una giungla di confusione mistica, di "non sequitur" e di assolute impossibilità logiche. Esistono almeno tre diversi impieghi correnti della parola "quantizzazione" e sarebbe meno insidioso dal punto di vista filosofico se fosse possibile comprendere il significato di ciascuno di essi, quali siano le reciproche differenze e perchè queste differenze sussistano.

selektor

La prima quantizzazione apparsa agli onori delle stampe è stata probabilmente quella connessa all'ipotesi originale dei quanti di Planck. Essa può essere discussa nei termini di un famoso concetto sperimentale, sul quale ritorneremo più avanti in un altro contesto. Provate ad immaginare, per favore, un raggio di luce che colpisce uno specchio semiriflettente disposto obliquamente rispetto al raggio stesso. Una parte della luce che colpisce lo specchio viene riflessa ed entra in un rivelatore (che potrebbe essere una cellula fotoelettrica ideale); la parte rimanente della luce attraversa lo specchio e continua a viaggiare indefinitamente in linea retta, perdendosi nello spazio profondo, al di là della nostra portata. La domanda che ora viene spontanea è: quanta luce viene riflessa nel rivelatore e quanta viene trasmessa e sarà perduta per sempre?
Fin quando la luce fu creduta composta da onde elettromagnetiche in un etere fluido, non ci sono stati problemi in questo senso; non esistevano limitazioni alle altezze (ampiezze) relative dei picchi d'onda riflessi e trasmessi. L'onda riflessa poteva essere esaltata e l'onda trasmessa poteva essere proporzionalmente attenuata di qualunque misura si volesse. Non c'era, in particolare, nulla che impedisse di effettuare una regolazione piccola a piacere. In termini matematici, possiamo dire che l'intensità della luce, cioè il quadrato dell'ampiezza dell'onda, dovrebbe poter essere variata "in continuità". Per contrasto, se l'energia luminosa fosse veramente suddivisa in quanti, come l'evidenza sperimentale impone con tanta chiarezza, la regolazione minima possibile sarebbe di conseguenza limitata ad un quanto, che potrebbe essere alternativamente trasmesso e perduto o riflesso e misurato. La minima variazione possibile è perciò finita (un quanto) e possiamo affermare che tali variazioni sono matematicamente "discontinue".
Ora, se il raggio di luce fosse tanto brillante da poter essere visto, in modo da poter rilevare milioni di quanti ogni microsecondo, la perdita o l'acquisizione di un quanto non potrebbe causare differenze apprezzabili: la variazione d'intensità sembrerebbe effettivamente continua. Ciò non è più vero nel caso di quanti in numero ridotto (per esempio quando la luce è molto debole o nel caso di quanti ad altissimo contenuto energetico, del tipo di quelli dei raggi gamma). In quest'ultimo caso, se fosse presente un solo quanto, sorgerebbe la seguente esplicita domanda: quest'unico quanto è destinato ad essere riflesso o trasmesso? Un caso di logica matematica: si o no, "1" o "0"! Con questo abbiamo definito il primo tipo di quantizzazione. Essa deriva dal fatto che la luce perviene in forma di particelle distinte o "quanti" e non è ondulatoria: circa questo fatto non c'è nulla di indeterminato o poco chiaro; si deve trattare di uno dei processi più precisi che si possano mai immaginare. Possiamo, se insistiamo a farlo, intorbidare queste acque chiare con una nebbia di osservazioni non pertinenti: possiamo affermare, in perfetta buona fede, che il risultato sarà dubbio "prima dell'evento", in quanto non ci è possibile preannunziare "prima dell'evento" se un particolare quanto è destinato ad essere riflesso o trasmesso dallo specchio. Da tutto ciò viene solitamente dedotto, secondo la dottrina fisica imperante (presupposta decisamente errata dall'Autore), che la nostra impossibilità a prevedere l'esito è una prova che il meccanismo della riflessione della luce da parte di specchi è fondamentalmente "indeterminato". Per il momento, verranno suggeriti due argomenti da ponderare nel corso di questo articolo, uno vecchio ed uno nuovo.
Il vecchio concetto è che non siamo in grado di predire quale sarà il comportamento di un singolo quanto, perchè non ci sono note, con sufficienti particolari, le condizioni in cui avverrà il suo incontro con la superficie dello specchio; non sappiamo prima, per esempio, se il quanto colpirà uno degli atomi d'argento o passerà negli interstizi tra di essi. Come potremo scoprire quando arriveremo a discutere il "principio di indeterminazione" di Heisenberg, esistono buone ragioni (e

selektor

non mistiche) le quali ci impediscono di predire se il quanto di luce colpirà o meno un atomo d'argento. Parlando però con grossolana approssimazione, e senza definire ancora con precisione cosa intendiamo per "colpire" o "mancare" il bersaglio, sarà ragionevole affermare che i quanti che colpiranno un atomo d'argento verranno riflessi, mentre tutti gli altri verranno trasmessi. Potrebbe sembrare che questa sia un'evidente connessione causale tra il fatto di colpire e rimbalzare e mancare il bersaglio e attraversare lo specchio. Il solo fatto che noi umani non siamo in grado di predire le conseguenze in un particolare caso, perchè non possiamo misurare le condizioni iniziali, non implica che il fenomeno della riflessione sulla superficie dello specchio sia in qualche modo impreciso o comunque indeterminato. Come avrebbe potuto essere diversamente?

Il nuovo concetto presentato in questi articoli (nuovo, per lo meno secondo la nostra opinione) è il seguente: Non si è mai riscontrato, in tutti i campi della fisica, che la natura faccia mai una profezia! L'idea complessiva della profezia è estranea alla natura ed è un prodotto esclusivamente umano. E' implicita nella natura della materia vivente, a tutti i livelli, la possibilità di costruire enzimi, rivestimenti proteici, nidi, acquedotti ed aeroplani per sua propria convenienza. La materia vivente costruisce questi oggetti diminuendo localmente l'entropia a spese di un aumento dell'entropia totale del sistema (cioè sprechi energetici, inquinamento, eccetera), senza violare, nel complesso, la seconda legge della termodinamica. Il desiderio di effettuare profezie come elemento essenziale nella gestione dell'ambiente circostante un individuo, è inteso esclusivamente come un aspetto di questa caratteristica inerente alla vita. Le conseguenti decisioni non saranno necessariamente razionali, e nemmeno le conseguenti azioni saranno sempre "determinate".

selektor

In chiaro contrasto con queste asserzioni, tutta l'evidenza delle osservazioni nella fisica sperimentale ci dice che la Natura inanimata, la Natura dei fisici, non tiene conto del futuro o del passato, ma "vive soltanto per il presente". La conseguenza di un'interazione fisica dovrebbe sembrare sempre il risultato rigorosamente causale dell'integrazione delle leggi di conservazione (espresse in termini di forze fisiche) sullo sfondo della sempre mutevole situazione globale del momento "presente". I concetti futuristici di "volontà", "scopo", "intenti" ed anche di "predizione" sono attributi non-fisici della materia vivente, e la Natura fisica non ha nulla a che fare con questi concetti. Secondo le normali

selektor

consuetudini semantiche, possiamo giustamente chiamare "metafisici" i concetti di questo genere, cioè trascendenti la normale fisica. In questo senso verrà appunto usata, d'ora in poi, la parola "metafisica".

Una volta compreso che la predizione, cioè la meta più elevata di tutta la scienza, non fa realmente parte del tipo di Natura con la quale si confronta la scienza fisica, sarà stata identificata e potrà essere affrontata una delle massime fonti di confusione. Diverrà facile mettere nella giusta prospettiva la nostra incapacità di effettuare certi tipi di predizione, specialmente nel campo della microfisica. La Natura può arrangiarsi molto bene anche senza di noi! La schiacciante evidenza sperimentale sostiene il punto di vista che i principali abitatori di questi piccoli spazi, gli atomi e le molecole, i protoni ed i neutroni, gli elettroni ed i quanti di luce (o fotoni) sono quantizzati nel senso originariamente usato da Planck: essi sono entità fisiche distinte, che hanno un'esistenza reale e libera senza dipendere reciprocamente o da un osservatore umano o da uno strumento. Inoltre, il fatto che un elettrone sia tanto leggero che non è possibile misurare esattamente dove esso si trovi senza disturbarlo, non significa che la posizione dell'elettrone non sia definita con precisione; non è neppure necessario supporre che ci sia qualcosa di indeterminato nell'elettrone stesso come particella, o nelle sue interazioni con altre particelle. Su questi argomenti sono state scritte moltissime assurdità, da persone che avrebbero dovuto avere un'idea più chiara degli argomenti trattati.

Questo scritto è stato elaborato perchè la dottrina tradizionale esprime punti di vista diametralmente opposti nei confronti di ciascuno di questi argomenti. Scopriremo i motivi di questo quando passeremo in rassegna le origini della teoria meccanico-quantistica. Il fatto che abbiamo qui rilevato è che la parola "determinato" non è sinonimo di "prevedibile da parte dell'uomo". L'arrogante presupposto che ciò fosse possibile ha dato origine alla maggior parte dei disagi filosofici derivanti dallo studio della fisica. Sia ben chiara la nostra umile posizione nello schema delle cose: noi non siamo in grado di prevedere se un particolare fotone verrà trasmesso o riflesso, ma ci sono tutte le ragioni di ritenere che il comportamento di quel fotone è determinato con precisione dalle leggi di causalità e di conservazione. Non esiste certamente un'evidenza sperimentale che ci possa suggerire il contrario, qualunque cosa possa affermare la dottrina, il dogma o la "teoria".

Ed allora eccoci qui: abbiamo esaminato uno dei significati della parola "quantizzazione" ed abbiamo scoperto che essa ha a che fare con la granularità intrinseca della microfisica. Gli elettroni ed i fotoni si comportano come particelle molto piccole. Sia o meno possibile rilevarle, non potrete mai trovare una particella che corrisponda a mezzo elettrone od a tre quarti di un fotone, e questo è quanto. La prevedibilità o la non prevedibilità dell'esito di un evento microfisico è un altro paio di maniche; la limitata precisione delle nostre predizioni non ha nulla a che fare con il fatto che la luce consista di particelle oppure di onde. In questo non c'è nulla di realmente mistico e non avremo nessun bisogno di sentirci sconcertati, a meno che non lo vogliamo.

Il secondo significato storico della quantizzazione deriva da una famosa pubblicazione di Niels Bohr. Visitando Manchester come giovane studente in trasferta, egli venne al corrente degli esperimenti e dei ragionamenti dai quali avrebbe tratto origine il modello atomico di Rutherford: elettroni carichi negativamente che ruotano in eterno, come piccoli pianeti, intorno ad un nucleo pesante, con carica positiva. Egli scoprì pure che l'abile e competente gruppo di ricerca di Rutherford era stato messo nei guai da due circostanze che erano sul punto di far naufragare il grazioso modello messo a punto con tanta fatica. Sembrava che non ci dovesse essere un motivo perchè gli elettroni dovessero circolare in quelle particolari orbite, le cui frequenze corrispondevano alle osservazioni degli spettri della luce di emissione atomica; sembrava inoltre che non ci fosse nulla che impedisse la fermata di un sistema atomico, come se fosse un orologio non caricato, in quanto gli elettroni seguitavano ad irradiare la loro energia nello spazio esterno. Quest'ultimo effetto fu previsto dalla potentissima teoria elettromagnetica, per il motivo che un elettrone orbitante è una "carica puntiforme" accelerata che, secondo quella teoria, doveva irradiare in permanenza (detto tra noi, ricorderete che abbiamo affermato di aver motivi per credere che questo fosse uno dei maggiori punti deboli della teoria elettromagnetica, ma di ciò non esisteva alcun sospetto nel 1912, e non abbiamo la necessità di prendere in considerazione le conseguenze di questo fatto prima di essere pronti a farlo).

Bohr era insolitamente ben preparato ad affrontare questi problemi, in quanto aveva effettuato poco innanzi uno studio molto attento della nuovissima ipotesi quantistica di Planck, che afferma (contrariamente ad un altro postulato della teoria elettromagnetica) l'evidenza sperimentale di una irradiazione discontinua dell'energia luminosa in "pacchetti" distinti. Bohr applicò questa ipotesi, fino ad allora non spiegata, all'atomo di Rutherford,

selektor

ma nel fare ciò, egli applicò anche un postulato supplementare completamente nuovo da lui stesso proposto; egli affermò, generalizzando: "La luce è quantizzata in pacchetti; cosa succederebbe se tutta l'energia si comportasse in modo analogo?"
A prima vista, si poteva postulare che anche l'energia degli elettroni nelle orbite atomiche fosse quantizzata in questo modo, ritenendo che solo certi distinti livelli di energia o "stati" fossero permessi all'interno dell'atomo. Questo postulato diede inevitabilmente la possibilità di spiegare il principio che sta alla base degli spettri atomici; ma una spiegazione così concepita era ancora alquanto grezza, evidentemente adattata e sciatta, perchè si scoprì che i "pacchetti" di energia avevano dimensioni differenti e "strane". Bohr prese poi in esame le altre proprietà di queste orbite permesse e trovò che i loro momenti angolari variavano secondo passi che erano sempre di ugual misura; sempre e per tutti gli atomi, la dimensione del passo unitario era la medesima, curiosa quantità: $h/2\pi$ (per gli specialisti, va detto che "h" è la costante di Planck, derivata dalla sua ipotesi quantistica, mentre il

selektor

fattore 2π converte le dimensioni di "h" da quelle di "azione", cioè erg-secondo in quelle di "momento angolare"). Divenne così possibile calcolare gli spettri atomici con riferimento al modello di Rutherford, sulla base del fatto che erano quantizzati in valori distinti e sistematici i momenti angolari degli elettroni planetari, invece che le loro energie orbitali. Bohr non offrì nessuna spiegazione riguardante il motivo per cui si sarebbe dovuto quantizzare il momento angolare: la sua intuizione fu giustificata dagli spettacolari risultati raggiunti.
Non è possibile discutere la genialità del lavoro di Bohr, che risale all'anno 1913 e ciò che diremo successivamente non deve in alcun modo essere inteso come una critica a questa teoria. Il desiderio è esclusivamente quello di puntualizzare ciò che Bohr in realtà fece.
Abbiamo già scoperto che la quantizzazione di Planck (primo tipo) significa semplicemente che l'energia luminosa è suddivisa in pacchetti, che hanno tutti caratteristiche sperimentali analoghe a quelle che ci si possono attendere nel caso di particelle materiali. Nella scala dimensionale degli atomi e dei fotoni, il mondo fisico è per sua natura granulare. La quantizzazione di Bohr (secondo tipo) è completamente diversa: essa non chiama in causa entità microfisiche, in sè stesse, sia per quanto riguarda le loro dimensioni che la loro particolare forma, ma fa riferimento alle evidenti limitazioni di un parametro meccanico, in questo caso il momento angolare, limitazioni che ne restringono la variabilità a certi valori distinti ed universalmente validi. Un tipo di quantizzazione prende atto che le entità microfisiche sono discrete, indipendenti ed indivisibili. L'altro tipo di quantizzazione postula che il funzionamento delle leggi della meccanica è essenzialmente discontinuo. Il solo collegamento tra questi due significati completamente diversi del termine "quantizzazione" consiste nel fatto che pensare nei termini della prima teoria ha condotto la fertile mente di Bohr al concetto dell'altra teoria.
In retrospettiva, le proposte di Bohr erano molto più rivoluzionarie di quelle di Planck perchè, mentre il pensiero di Planck poteva essere accettato rovesciando una teoria, fatto penoso ma accettabile da parte dei sostenitori della teoria stessa, Bohr non è stato invece mai spiegato. E' stata tratta la conclusione generale e forse prematura che la meccanica ordinaria non fosse in grado di soddisfare ai suoi scopi e che dovesse essere sostituita dalla nuova meccanica dei quanti, nella quale l'energia, il momento ed il momento angolare sono quantizzati in una qualche misteriosa maniera. In quale altro modo sarebbe infatti stato possibile impedire che gli elettroni dell'atomo di Rutherford potessero irradiare tutta la loro energia e collassare nel nucleo? (Non poteva anche esserci un'alternativa?).
Come già detto, non è stata finora data una spiegazione soddisfacente della quantizzazione di Bohr. La dottrina corrente impegna solennemente gli altri ad accettarne le conseguenze senza alcuna spiegazione, perchè per "motivi fondamentali", queste non possono essere spiegate.
Nel campo microfisico degli atomi e degli elettroni, noi fisici abbiamo perciò a che fare con "miracoli", intendendo per miracolo un evento fisico del quale non sia possibile dare una spiegazione fisica. L'invenzione delle "onde materiali", nel tentativo di razionalizzare la teoria, è stata un completo fallimento, ma essa ha portato ad un terzo significato comune della parola "quantizzazione", che nulla ha a che fare con gli altri due; possiamo definire questo significato come una "panacea che pretende di spiegare indiscriminatamente qualsiasi fenomeno fisico nei termini dei dogmi della teoria ondulatoria della materia".
La corruzione del pensiero fisico durante gli anni '30 da parte degli adepti di questa teoria è l'incredibile storia finale che deve ancora essere raccontata, ma prima sarà meglio descrivere di cosa tratti la teoria e spiegare dove e perchè essa divenga sconnessa. Questa sarà una storia affascinante in sè e per sè.

selektor

Qual'è la corrente assorbita da una lampadina ad incandescenza munita di attenuatore elettronico di luce? Il ventilatore dell'aspiratore di cucina consuma effettivamente la potenza scritta dal fabbricante sulla targa? Quanta potenza d'uscita eroga il generatore elettrico a vento autocostruito? Oppure quale è il consumo elettrico dello stadio di potenza dell'impianto "super Hi-Fi"?. A tutte queste domande ed a molte altre ancora, è facile dare una risposta con il nostro wattmetro elettronico.

wattmetro elettronico

misura elettronica della potenza elettrica

Desiderando aggiungere al wattmetro anche l'indicazione dei kilowattora di consumo elettrico, sarà possibile un adatto ampliamento (che verrà descritto in uno dei prossimi numeri di Elektor). Con questa aggiunta, il lettore sarà in grado di rispondere anche alle seguenti domande:
Quanto è possibile risparmiare ponendo il frigorifero in un locale fresco e quale è il suo consumo medio settimanale?. Quale sarà il contributo al risparmio energetico ottenuto isolando lo scaldabagno elettrico? Quele è il costo di un bucato in lavatrice a 90 gradi, confrontato con uno a 60 gradi?
Il wattmetro potrà essere inserito facilmente e con sicurezza nel filo di alimentazione dell'apparecchio da controllare, tra il carico e la presa di rete. Il significato dei termini "potenza", "energia", "tensione e corrente efficaci", verrà spiegato nel prossimo numero.

Figura 1. Semplice schema a blocchi del wattmetro. La caduta di tensione ai capi del carico X e la corrente che lo attraversa sono applicate ad un moltiplicatore a 4 quadranti, tramite 2 stadi d'ingresso. Il moltiplicatore calcola il prodotto della tensione per la corrente alternata e pilota lo strumento, che indica la potenza media.

Schema a blocchi

Il funzionamento del wattmetro elettronico potrà essere meglio spiegato facendo riferimento allo schema a blocchi di figura 1. La potenza (media) è uguale alla media dei prodotti della tensione istantanea ai capi del carico X per la corrente istantanea che lo attraversa. La tensione alternata di rete u(t) viene portata al livello più adatto per lo strumento mediante uno stadio d'ingresso (A1), e viene poi applicata all'ingresso di un moltiplicatore a quattro quadranti. A causa della corrente di carico i(t), che passa attraverso la resistenza shunt (Rsh) viene sviluppata una tensione. Questa tensione è applicata, tramite un secondo stadio d'ingresso (A2), all'altro ingresso del moltiplicatore. Quest'ultimo forma il prodotto della tensione per la corrente alternata e fornisce una corrente proporzionale alla potenza istantanea p(t). Uno strumento a bobina mobile indica il valore medio di questa corrente e perciò la potenza media.
Perchè abbiamo scelto un moltiplicatore a quattro quadranti e non, per esempio, un moltiplicatore a due quadranti? Questa scelta necessita di alcune spiegazioni: durante la moltiplicazione tra tensioni e correnti alternate, potranno verificarsi quattro diverse situazioni: tensione istantanea e corrente istantanea simultaneamente positive (I quadrante); Tensione istantanea e corrente istantanea entrambe negative (III quadrante); tensione

negativa e corrente positiva (II quadrante) e viceversa (IV quadrante). La figura 2 illustra queste diverse situazioni possibili.
Se la potenza istantanea è positiva (I e III quadrante) viene assorbita potenza da parte del carico. Se la potenza istantanea è negativa (II e IV quadrante) il carico restituisce potenza alla rete, a seconda delle sue caratteristiche di capacità ed induttanza.
Ciò potrà anche essere espresso nel seguente modo: Se la potenza media (prodotto dei valori medi durante un periodo della tensione di rete) è positiva, il carico assorbe corrente. Il moltiplicatore fornisce perciò una corrente d'uscita positiva e lo strumento indica una potenza (media) pure positiva. Uno strumento a zero centrale indicherà un valore negativo se il carico al quale è collegato il wattmetro si comporta da "generatore" (ossia fornisce potenza alla rete)..
Torniamo brevemente ad esaminare lo schema a blocchi: lo scopo dei due LED è di indicare se il wattmetro è sovrapilotato da una corrente o da una tensione eccessive; in questo caso, la lettura sarebbe inesatta. Infatti, lo strumento non è in grado di rilevare il sovrapilotaggio. Potrà quindi aver luogo una situazione curiosa, in quanto l'indice avrà solo una piccola deflessione, ma i LED si accenderanno.

Schema elettrico

Lo schema elettrico è notevolmente più complicato dello schema a blocchi. La parte del circuito che contiene A4 ed A6 (un VCO) è stata inserita allo scopo di permettere il futuro ampliamento per la trasformazione in contatore di kilowattora.
Gli stadi d'ingresso consistono di A1, A2 e dei relativi componenti. Un partitore di tensione (R1/R2/R3) riduce la tensione di rete ad un valore adatto ad essere applicato al wattmetro (tensione di rete divisa per 60). Poichè una resistenza da 1/8 di W può sopportare soltanto tensioni molto basse, sarà necessario collegare in questo caso due resistenze in serie per formare una delle resistenze del partitore di tensione. La tensione corrispondente alla

Figura 2. A seconda dei valori istantanei della tensione e della corrente, la potenza istantanea potrà essere positiva o negativa. Se la potenza media (media dei valori istantanei) è positiva, il dispositivo alimentato assorbe potenza e costituisce un carico. Una potenza media negativa indica che l'apparecchio eroga (genera) potenza.

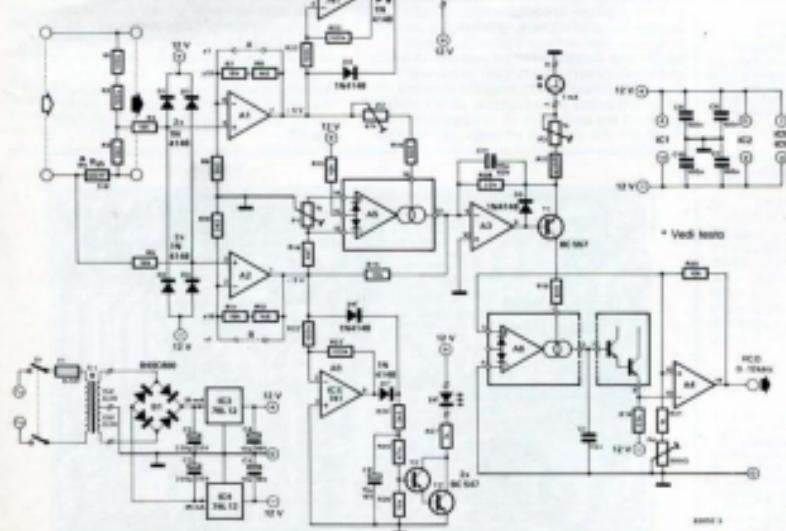



Figura 3. Il moltiplicatore a 4 quadranti, che è il "calcolatore analogico" del wattmetro, consiste in un OTA (A5). La sensibilità potrà essere scelta tra due valori, in corrispondenza agli stadi d'ingresso A1 ed A2, mediante due ponticelli (A e B). Il circuito VCO, basato su A4 ed A6, sarà necessario soltanto quando lo strumento verrà ampliato allo scopo da permettere la misura dei kilowattora. Gli indicatori a LED pilotati da A7 ed A8 servono ad indicare un eccessivo pilotaggio del wattmetro.

4

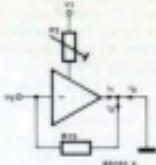



Figura 4. Schema equivalente di un OTA configurato come moltiplicatore a 4 quadranti.

$i_3 = i_1 + i_2$

$i_3 = -(S + S_0) \times u_2 + \frac{u_2}{R15}$

S_0 = pendenza a $u_1 = 0$

$S = k \times u_1$ (k = costante)

$i_3 = -(k \times u_1 + S_0) \times u_2 + \frac{u_2}{R15}$

$= -k \times u_1 \times u_2 - S_0 \times u_2 + \frac{u_2}{R15}$

Se P2 è regolato in modo che $S_0 = 1/R15$:

$i_3 = -k \times u_1 \times u_2 - \frac{u_2}{R15} + \frac{u_2}{R15}$

$= -k \times u_1 \times u_2$

Nota importante
Correnti di carico eccessive possono danneggiare la resistenza shunt R4. La potenza dissipata in questa resistenza è: PR = R4 . Ieff E2
La corrente di carico può essere valutata prima di collegare lo strumento:
Ieff = Pcarico/Ueff cos φ
Il valore dato (0Ω47, 5 W) dovrebbe essere sufficiente per carichi fino a 350 W (alimentati dalla rete). Per carichi superiori, il valore di R4 dovrà essere diminuito.

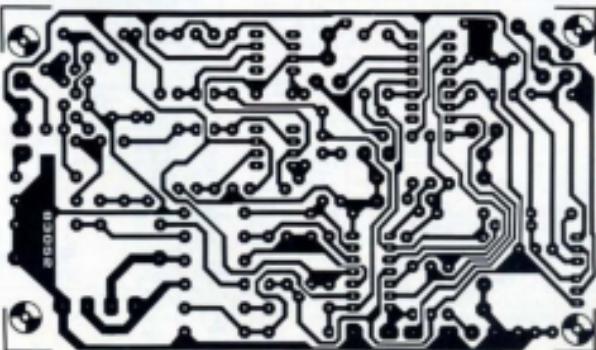
corrente di misura viene prelevata ai capi dello shunt R4. Per quanto il sovrapilotaggio sia indicato da due LED, è anche necessario un circuito di protezione. I diodi D1/D2 e D3/D4 sono gli elementi di protezione. Se il segnale d'ingresso dovesse superare il livello di 12 V, i diodi andrebbero in conduzione e perciò la tensione massima d'ingresso verrà limitata all'incirca a questo valore.
Il fattore di amplificazione degli stadi d'ingresso può essere regolato al valore 1 o 10. Per un fattore 1, dovranno essere pontati i terminali A e B; in caso diverso, il guadagno sarà 10. La scelta del fattore di amplificazione dipende dalla tensione e dalla corrente del carico. Potranno anche essere usati commutatori per la scelta del fattore di amplificazione, invece di collegare effettivamente i ponticelli in A e B. Questo metodo è conveniente, in quanto è facile cambiare il fattore di amplificazione se la deflessione dell'indice è troppo piccola o se lo strumento è sovrapilotato. Per minimizzare la dissipazione di potenza in R4, A2 dovrà essere fatto funzionare al massimo guadagno (tralasciare il ponticello B).
I segnali di uscita di A1 e di A2 sono applicati al moltiplicatore a quattro quadranti A5. In questo caso viene usato un OTA 13600. I lettori ai quali interessi il funzionamento di questo circuito integrato potranno consultare l'articolo pubblicato nel numero di Novembre 1982.
L'OTA amplifica la tensione differenziale applicata ai suoi ingressi (piedini 13 e 14) ed eroga una corrente alla sua uscita (piedino 12). Il fattore di amplificazione è espresso in mA/V ed è riferito in termini di una "pendenza". Questa pendenza è relativamente lineare e varia in funzione della corrente (di controllo) che entra nel piedino 16. Di conseguenza, l'OTA moltiplica due variabili ed eroga una corrente proporzionale a questo prodotto. In questo caso, una delle variabili consiste nella tensione derivata dalla rete, che viene convertita nella corrente di controllo da P2 ed R16; la seconda variabile è la tensione che viene generata ai capi di R4 dalla corrente assorbita dal carico. Questa situazione viene chiarita dalla figura 4. L'OTA è rappresentato come un amplificatore con pendenza S. La tensione derivata dalla rete è chiamata u_1 e la tensione derivata dalla corrente assorbita dal carico viene chiamata u_2. La pendenza S dell'OTA invertente viene regolata mediante P2. Questo circuito genera una corrente i_3 che scorre verso la massa del telaio (o, per essere precisi, verso la massa virtuale). Questa corrente è a sua volta proporzionale al prodotto di u_1 per u_2. Ciò significa che, se uno dei fattori è zero, non ci sarà passaggio di corrente, perché il prodotto tra zero ed un qualsiasi fattore è sempre zero. Se l'OTA non riceve un segnale d'ingresso u_2, questa condizione è soddisfatta e perciò non c'è guadagno e nemmeno corrente d'uscita. La pendenza viene regolata con P2, in modo che i_1 più i_2 sia uguale a zero se u_1 è zero. Secondo la regola dei nodi, i_3 è perciò anch'essa zero. Se nessuna delle due tensioni è zero, verrà generata una corrente d'uscita i_3, proporzionale al prodotto di u_1 per u_2, come risultato della caratteristica lineare dell'OTA.
Al moltiplicatore a quattro quadranti segue uno stadio con ingresso di massa virtuale. La definizione di "massa virtuale" deriva dal fatto che l'ingresso non invertente è collegato a massa e la differenza di tensione tra gli ingressi non invertente ed invertente degli amplificatori operazionali viene ritenuta uguale a zero. Il circuito integratore R28/C11 ricava il valore medio della corrente alternata d'uscita di A5 e pilota lo strumento ad indice M1, tramite D5 o T1.
Nella descrizione dello schema a blocchi, abbiamo detto che è lo strumento che fa la media della corrente alternata. Il circuito integratore C11/R28 potrebbe così sembrare superfluo. In effetti, lo strumento non fa la media della corrente, ma del momento torcente applicato all'indice, ossia della forza che fa muovere la bobina mobile. Il circuito VCO (con A6 ed A4) è previsto allo scopo di permettere l'espansione per il funzionamento come chilowattorametro; poiché però, lo strumento è in grado di elaborare soltanto una corrente media, abbiamo dovuto inserire il circuito R28/C11.

5

Figura 5. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato del wattmetro. Poiché la massa del telaio sarà collegata alla rete durante le misure, il circuito stampato dovrà essere inserito in un astuccio ben isolato.

Per impiegare lo strumento come wattmetro (senza il VCO), uno strumento a bobina mobile con zero centrale sarà in grado di indicare potenze positive (assorbite) oppure negative (erogate). Poiché il circuito VCO è in grado di elaborare soltanto correnti positive, il wattmetro modificato per la misura del kWh sarà in grado di fornire esclusivamente letture positive. Per misurare la potenza di un generatore, sarà l'ingresso del wattmetro a dover essere collegato al generatore. Nel circuito di A7 e di A8 sono compresi due LED per indicare l'eventuale sovrapilotaggio. Questi circuiti funzionano come rettificatori ad onda intera. Allo stadio a transistori T2/T3 (T2'/T3') sono applicate le tensioni positive, tramite D6 (D6'), e le tensioni negative tramite l'ingresso invertente dell'amplificatore operazionale e D7 (D7'). Se il livello di segnale filtrato da C8 (C8') è sufficientemente elevato, il LED D8 (D8') si accenderà per indicare che il wattmetro è sovrapilotato.

Costruzione e taratura

Dopo che i componenti sono stati tutti montati sul circuito stampato (figura 5), sarà completa anche la parte attiva del circuito di ampliamento (A4 ed A6), perchè questi ultimi elementi sono già integrati in IC1 ed IC2. I componenti passivi del circuito VCO (C1, R19, R20, R21 e P4) potranno, per il momento, essere omessi. Il partitore di tensione R1/R2/R3 è progettato per la tensione di rete di 220 V. A seconda della corrente assorbita dal carico, sarà necessario scegliere valori diversi per R4. La potenza della resistenza dovrà essere calcolata con la formula:

Pr = R4 Ieff E2

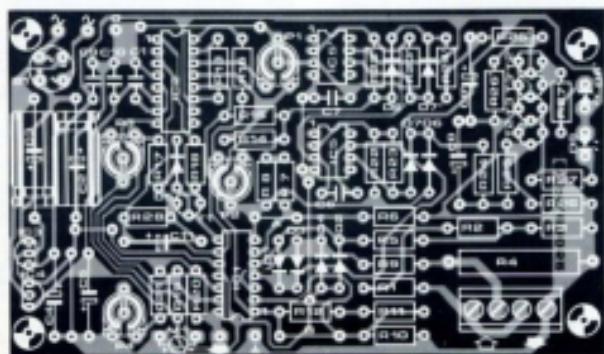
Poichè uno dei fili a tensione di rete è collegato all'alimentazione negativa del circuito, la basetta dovrà essere inserita in un astuccio isolante di plastica.
Se il wattmetro dovesse essere attrezzato per la misura dei kilowattora, saranno necessari un astuccio ed un trasformatore più grandi.
Nella piattina sono inseriti tre cordoni di rete bipolari: uno con una spina per l'alimentatore del circuito ed un secondo, sempre con una spina, che serve da "cavo di prova". Infine, il terzo cordone porterà una presa e costituirà l'uscita del circuito. Desiderando soltanto misurare la potenza assorbita da un carico alimentato dalla rete, la tensione per l'alimentazione del circuito potrà essere ricavata direttamente dall'ingresso del wattmetro. Non ci sarà quindi bisogno di un cavo di rete speciale per questo scopo (vedi fotografia).
Si prega di prender nota delle seguenti precauzioni, prima di iniziare l'allineamento: Non toccare nessun componente quando il circuito è collegato alla rete. Usare un cacciavite ben isolato per ruotare i potenziometri semifissi.
Inserire i ponticelli A e B oppure chiudere i corrispondenti interruttori (nel caso siano stati montati). Collegare il piedino 5 di A1 alla massa del telaio ed il piedino 3 di A2 al polo positivo di una batteria da 1,5 V (polo negativo a massa). Accendere la tensione di rete e regolare P3 al finecorsa antiorario (posizione di massima sensibilità) e regolare P2 in modo da azzerare l'indicazione dell'indice dello strumento. Spegnere nuovamente l'alimentazione di rete e scollegare il piedino 5 di A1 dalla massa. Togliere la batteria e collegare la tensione di rete all'ingresso del wattmetro. Accendere l'alimentatore e regolare P1 fino ad azzerare l'indicazione dell'indice dello strumento. Ripetere questa procedura (regolando prima P2 e poi P1) parecchie volte, in modo da portare all'optimum la regolazione dei trimmer.
Togliere ora il ponticello B oppure aprire il relativo interruttore. Collegare una lampadina da 60 W all'uscita del wattmetro e regolare P3 al finecorsa orario (posizione di minima sensibilità). Inserire la spina del "cavo di prova" in una presa di rete. Accendere l'alimentazione e regolare P3 fino ad ottenere una lettura di 0,6 mA sullo strumento (= 60 W). Per un ulteriore controllo, sarà possibile ripetere la prova con lampadine di potenza diversa. Un metodo di maggiore precisione consiste nel misurare la tensione ai morsetti della lampadina e la corrente che la attraversa. Per ottenere la potenza, basterà moltiplicare questi due valori, tarando poi il wattmetro per questo valore. Dopo la taratura del wattmetro, la potenza potrà essere letta in divisioni di 10 W per 0,1 mA. Se dovessero essere misurate di frequente potenze a tensioni inferiori a quella di rete, la sensibilità del wattmetro potrà essere aumentata di un fattore 10 togliendo il ponticello A.

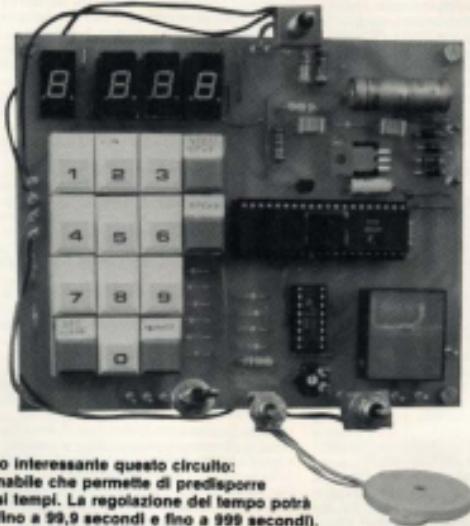
Elenco dei componenti

Resistenze
(tutte da 1/8 W, tranne R4):
R1,R2,R22,R22',
R23,R23' = 100 k
R3 = 3k3
R4 = 0,47 Ω/5 W
R5,R7,R9,R11 = 18 k
R6,R10,R24,R24' = 2k2
R8,R12 = 1k8
R13,R15,R20 = 10 k
R14 = 4k7
R16,R18 = 6k8
R17 = 820 Ω
R19 = 22 k
R21,R27,R27' = 1 k
R25,R25' = 47 k
R26,R26' = 15 k
R28 = 22 k
P1,P3 = 1 k trimmer
P2 = 50 k trimmer
P4 = 500 Ω trimmer

Condensatori:
C1 = 15 n
C2,C3 = 220 μ/25 V
C4,C5,C8,C8' = 10 μ/16 V
C6,C7,C9,C10 = 100 n
C11 = 10 μ/63 V

Semiconduttori:
B1 = rettificatore a ponte
B40C800
D1 ... D6,D6',
D7,D7' = 1N4148
D8,D8' = LED rosso
T1 = BC 557B
T2,T2',T3,T3' = BC 547
IC1 = TL 084
IC2 = 13600 oppure 13700
IC3 = 78L12
IC4 = 79L12
IC5,IC5' = 741

Varie:
Tr1 = trasformatore di rete, sec. 2 x 15 V/0,2 A (1 A per l'ampliamento)
F1 = Fusibile, 0,2 A ritardato
M1 = Strumento a bobina mobile da 1 mA f.s.
Blocco terminale a 4 vie (tipo per circuiti stampati)
Astuccio di plastica
2 o 3 cordoni di rete

temporizzatore programmabile per camera oscura

Un utile circuito integrato permette una costruzione molto semplice

Molti fotodilettanti troveranno interessante questo circuito: un temporizzatore programmabile che permette di predisporre una sequenza di sette diversi tempi. La regolazione del tempo potrà avvenire entro due portate (fino a 99,9 secondi e fino a 999 secondi). Per la programmazione sono disponibili quattordici tasti; quando viene premuto il tasto di avviamento, sarà possibile osservare il conteggio "alla rovescia" del tempo sul display a LED. Una volta trascorso l'intero intervallo di tempo, riapparirà sul display il tempo programmato: non sarà perciò necessario ripetere l'impostazione del tempo di esposizione giusto, in caso debbano essere effettuate più copie dallo stesso negativo.

I vantaggi di un temporizzatore programmabile per camera oscura sono ben noti. La maggior parte dei fabbricanti tende ora a semplificare al massimo l'uso delle apparecchiature: sono diventate possibilità pressochè universali il display numerico a LED e la programmazione mediante tastiera. Queste caratteristiche non sono evidentemente del tutto economiche. Elektor ha perciò colto l'opportunità di presentare questo circuito temporizzatore per camera oscura che impiega uno speciale circuito integrato e che costituisce un'alternativa a basso costo nei confronti dei dispositivi offerti in vendita. E' stato progettato anche un circuito stampato e perciò i fotodilettanti, od almeno la maggior parte di essi, saranno in grado di soddisfare le loro necessità.

Il C.I. temporizzatore: WD 55

Poichè lo schema di figura 1 consiste principalmente nel temporizzatore integrato WD 55, esamineremo con una certa attenzione le caratteristiche di questo componente. I fabbricanti definiscono il loro prodotto un modulo temporizzatore versatile che può sostituire tutti i temporizzatori meccanici attualmente usati nelle tecniche di controllo. Senza voler dispensare pubblicità gratuita, possiamo però dire che questo circuito integrato è perfettamente adatto alla nostra applicazione.
Il componente è un microprocessore a 4 bit con ROM preprogrammata ed integrata sul medesimo chip. In altre parole, tutte le caratteristiche che verranno descritte in seguito sono già predisposte nel circuito integrato, tranne alcune che potranno essere scelte dall'esterno. Il processore può funzionare in due modi: come temporizzatore programmabile in sequenza (in questo caso viene usata come memoria la RAM interna e la lettura del tempo programmato avviene su un display a 7 segmenti e quattro cifre); nell'altro tipo di funzionamento, il processore agisce come temporizzatore di accensione/spegnimento: interruttori o diodi servono come memoria per i dati e la loro

1

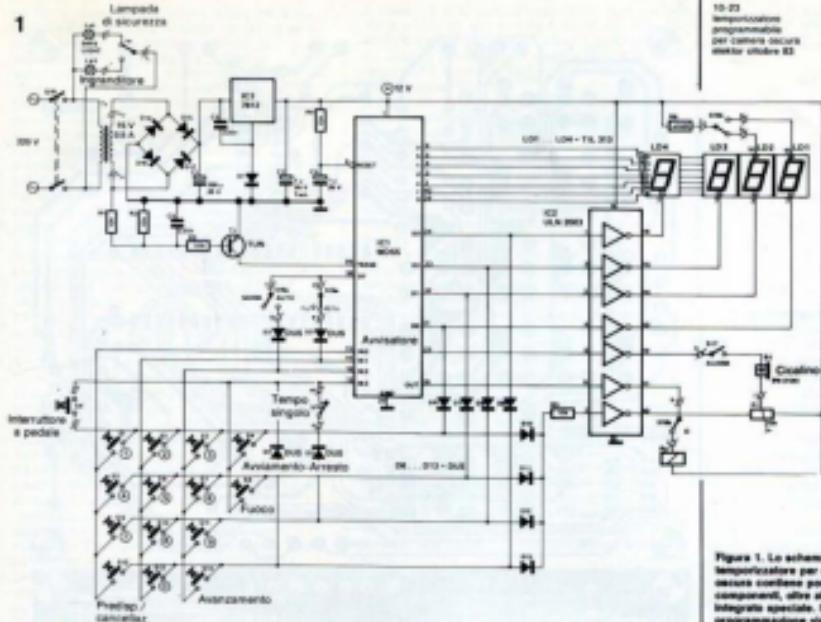



Figura 1. Lo schema del temporizzatore per camera oscura contiene pochi componenti, oltre al circuito integrato speciale. Per la programmazione viene impiegata una tastiera.

visualizzazione. In quest'ultimo caso non ci sarà perciò necessità di un display.
Per inciso, il principio di funzionamento di questo tipo di temporizzatore è stato già presentato sulle pagine di Elektor ("Timer per camera oscura ad ampia regolazione", numero di Marzo 1982). I due tipi di funzionamento del timer sono selezionati mediante un diodo collegato tra il piedino 38 ed il piedino 15 del circuito integrato. Se in diodo non viene montato (come, appunto, nel caso di questa applicazione), il processore funziona come commutatore a tempi sequenziali programmabili mediante tastiera. In questo tipo di funzionamento saranno indispensabili una tastiera ed un display a 7 segmenti e 4 cifre. Il processore potrà quindi essere utilizzato come programmatore di cicli di trattamento in camera oscura. In figura 1 è possibile osservare lo schema completo del circuito.

Programmazione

Il temporizzatore è programmato tramite una tastiera predisposta secondo una matrice 4 x 4. La Tabella 1 mostra le funzioni assegnate ai diversi tasti. Le caselle tratteggiate indicano che alcune funzioni possono essere selezionate permanentemente, mediante questi tasti.
Per garantire la massima libertà nella programmazione del temporizzatore, saranno necessari 14 tasti in tutto. La pressione di ciascun tasto verrà convalidata da un "bip" proveniente da un cicalino piezoelettrico. E' perciò possibile anche usare una tastiera a sensori od a sfioramento. Con l'azionamento mediante tastiera c'è però la possibilità di un'imperfezione: il funzionamento inizia soltanto quando il tasto viene abbandonato (eccettuata la funzione di arresto); chiunque potrà però abituarsi presto a questo tipo di azionamento.
Particolari delle funzioni dei tasti:

Tabella 1

pin	15	14	13	12
31	1	2	3	START/STOP
32	4	5	6	FOCUS
33	7	8	9	ONE TIME
34	SET/CLEAR	0	ADVANCE	50 Hz
38		0,1 s/1 s	NORM/AUTO	

82048

Tabella 1. Funzioni del circuito integrato temporizzatore nel caso di impiego in camera oscura.

Uscite:
Piedino 19 - relè
Piedino 25 - cicalino piezoelettrico

2

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R2,R4,R5 = 10 k
R3 = 33 k
R6 = 470 Ω
P1 = 10 k trimmer

Condensatori:
C1 = 220 μ/25 V
C2 = 1 μ/25 V tantalio
C3,C5 = 330 n
C4 = 1 μ/25 V

Semiconduttori:
D1 . . . D13 = DUS
D14 . . . D17 = 1N4001
LD1 . . . LD4 = TIL 313
(catodo comune)
T1 = TUN
IC1 = WD-55 Pronto Electronics (01-599-3041)
IC2 = ULN 2003
IC3 = 7812

Varie:

Tr = Trasformatore di rete, sec. 15 V/0,5 A
S1...S14 = Tasti "Digitast"
S15, S16 = Deviatori bipolari
S17, S18 = Interruttori unipolari
S19 = Interruttore di rete bipolare
Bz = Cicalino piezoelettrico (per esempio, PB 2720)
Re = Relè Siemens per circuito stampato, tipo V 23027 - A0002.

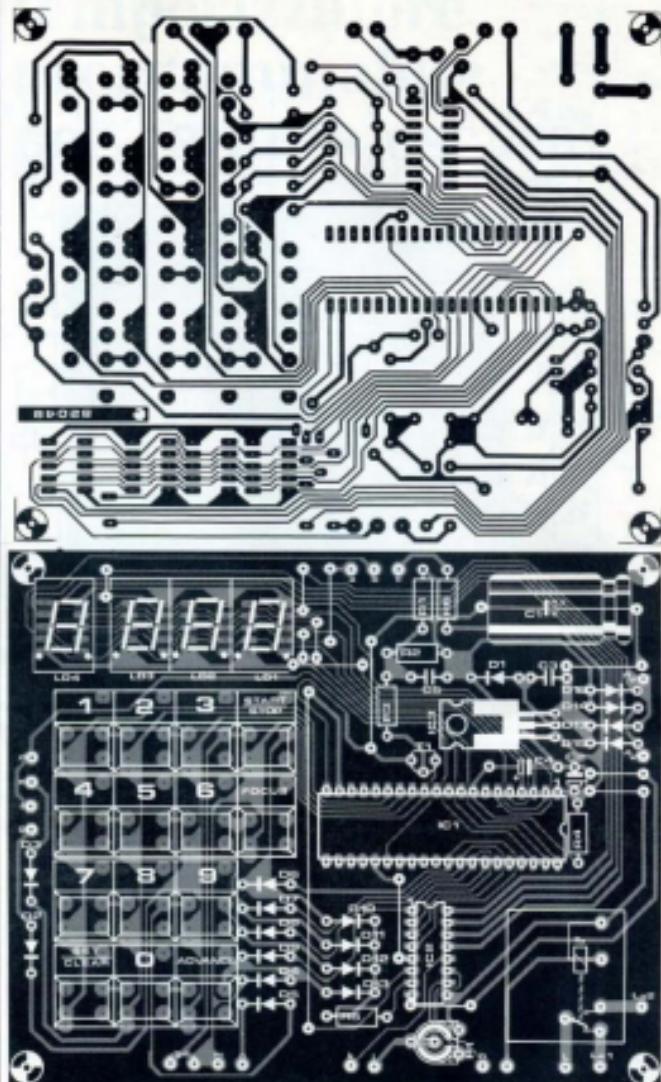



Figura 2. Tutti i componenti del temporizzatore per camera oscura possono essere montati su questo circuito stampato (con l'eccezione del trasformatore di rete, del cicalino piezoelettrico e delle lampade).

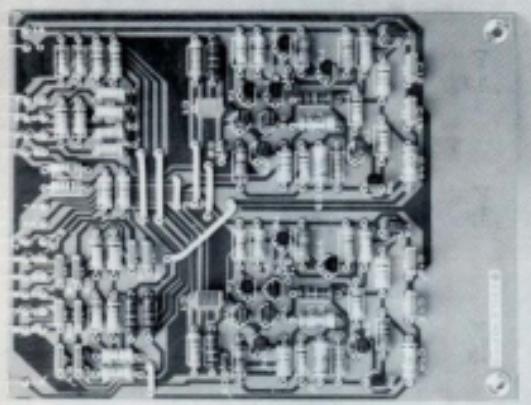
ADVANCE (avanzamento): Questo tasto viene usato per esplorare, passo dopo passo, il contenuto della memoria RAM. Ci sono in totale sette passi, che permettono la programmazione di sette diversi tempi. Ad ogni pressione di questo tasto, il numero della locazione di memoria, che appare sulla cifra più a sinistra del display (LD4), viene incrementato di 1. Contemporaneamente, viene visualizzato sulle tre altre cifre del display (LD1...LD3), il numero di secondi o decimi di secondo registrato nella corrispondente locazione di memoria. La cifra più significativa è visualizzata da LD3. Un "7" su LD4 è seguito

da un "1" alla successiva pressione del tasto.
SET/CLEAR (predisposizione/cancellazione): La pressione di questo tasto prepara il processore alla scrittura dei dati nella memoria, tramite i tasti numerici "0"..."9". Il display indicherà inizialmente il numero "000" I dati impostati sono visualizzati passo dopo passo, da destra verso sinistra. Se venisse premuto un quarto tasto numerico, questo valore apparirà in LD1, e così via.
L'impostazione dei dati avrà termine con la pressione di un tasto non numerico. La lettura sul display viene automaticamente memorizzata e non e perciò necessario un tasto apposito per l'inserzione o la memorizzazione (ENTER - STORE). La protezione contro le programmazioni errate ha luogo grazie al fatto che il processore risponde ad un tasto numerico soltanto se è stato prima premuto il tasto SET/CLEAR.
FOCUS (messa a fuoco): Questo tasto potrà essere usato per attivare o disattivare il relè collegato all'uscita del processore. Questa funzione dà la possibilità di regolare la messa a fuoco dell'ingranditore prima di effettuare l'esposizione della carta sensibile. Il relè rimarrà nella condizione scelta fino a quando non verrà nuovamente premuto questo tasto, oppure fino all'inizio dell'esposizione, che avverrà premendo il tasto START.
START/STOP (avviamento/arresto): Come risulta chiaro dal nome, questo tasto serve ad iniziare od a terminare l'esposizione. Il conteggio alla rovescia del tempo visualizzato inizierà nel momento in cui il tasto verrà rilasciato. Un'esposizione in corso potrà essere immediatamente arrestata con una nuova pressione di questo tasto. Sarà necessario fare attenzione a non prolungare troppo la pressione su questo tasto, altrimenti, dopo un certo ritardo, il processo ricomincerà. Il relè verrà attivato ed il programma passerà al successivo tempo programmato. Il tasto START/STOP potrà anche essere completato da un interruttore a pedale collegato in parallelo ai suoi contatti: questo è il solo tasto che rimane operativo quando sia in corso un'esposizione.
Tasti numerici 0...9: Con questi tasti potranno essere impostati i dati da caricare in memoria. Prima di premere questi tasti, sarà necessario premere SET/CLEAR. I dati impostati sono visualizzati sul display da destra verso sinistra. La cifra appena impostata verrà spostata di un posto verso sinistra sul display al momento della pressione di un altro tasto, la cui cifra andrà ad occupare il posto lasciato libero. I tasti possono essere premuti un numero qualsiasi di volte, ma soltanto le ultime tre cifre premute saranno indicate dal display e memorizzate. Se non sarà stato preventivamente premuto il tasto SET/CLEAR, la pressione dei tasti numerici non avrà alcun effetto.
Oltre questa programmazione libera, con l'impiego dei tasti potranno essere selezionate in permanenza, mediante interruttori, alcune altre funzioni. Il diodo D4 regola la base dei tempi interna ad una frequenza di clock di 50 Hz.
Il diodo D5 viene mandato in conduzione mediante l'interruttore S18, qualora si intenda limitare l'elaborazione del processore ad un unico tempo.
Una volta trascorso questo tempo, non avverrà perciò il passaggio al successivo tempo programmato. LD4 visualizzerà continuamente la cifra "1" e, una volta trascorso il tempo prefissato, LD1...LD3 visualizzeranno nuovamente il tempo programmato. Il tasto ADVANCE non sarà attivo in questa condizione.

Il diodo D3 stabilisce, tramite S15a, se il tempo potrà essere programmato nella scala dei secondi o dei decimi di secondo. L'indicazione del display sarà rispettivamente di 1...999 s oppure di 0,1...99,9 s. S15b cambia la posizione del punto decimale.
Il diodo D2, tramite S16a, determina se i tempi programmati dovranno essere attivati manualmente od in sequenza automatica. "In sequenza automatica" significa che, alla pressione del tasto di avviamento, verranno attivati in successione i tempi 1...7. Questo ciclo automatico avrà termine soltanto quando sarà trascorso il settimo tempo. Verrà poi visualizzato ancora il primo tempo e la tastiera diverrà nuovamente operativa. In questo caso, il relè sarà disattivato mediante S16b. Un esempio pratico di questo modo di funzionamento è l'uso dell'apparecchio come temporizzatore di processo in un laboratorio fotografico. Scegliendo un tempo di 10 minuti nella locazione di memoria "5", di 0,5 minuti nella locazione "6" e di 3 minuti nella posizione "7", sarà possibile temporizzare i bagni di sviluppo, di arresto e di fissaggio per il trattamento di pellicole in bianco e nero, con inizio dal tempo No. 5. I tempi dovranno essere predisposti sempre in modo che l'ultimo tempo programmato corrisponda alla locazione di memoria "7". In caso diverso, il temporizzatore continuerà a girare e sarà facile perdere il conto dei tempi di ciclo effettivamente necessari.
Il cicalino emetterà un "bip" 10 secondi prima che sia trascorso un tempo programmato. Al termine del tempo, il cicalino suonerà due volte.
La descrizione della programmazione contiene già tutte le informazioni necessarie per azionare l'apparecchio in camera oscura. I componenti (pochi) da montare, oltre al circuito integrato (IC1), alla tastiera, al display, ai diodi ed ai commutatori per la programmazione fissa, sono mostrati in figura 1. IC1 può pilotare direttamente i segmenti del display. I catodi dei display a 7 segmenti vengono pilotati tramite IC2. I restanti tre circuiti di pilotaggio di IC2 sono utilizzati per le seguenti funzioni: due servono per pilotare un cicalino piezoelettrico (che potrà essere disattivato mediante S17, mentre P1 serve a regolare il volume) ed uno pilota il relè per l'accensione delle due lampade (ingranditore ed illuminazione della camera oscura). Le uscite del display (D0...D3) sono collegate alla tastiera tramite diodi e sono collegate al cicalino mediante una funzione logica OR: in questo modo sarà possibile attivare brevemente il cicalino ad ogni pressione di un tasto.
R4 e C4, collegati al piedino 8 di IC1, fanno in modo che il display venga riportato automaticamente all'indicazione "1 0 0 0" quando viene accesa l'alimentazione. Il segnale a 50 Hz per la base dei tempi raggiunge il circuito integrato temporizzatore tramite R1...R3, C5 e T1. L'alimentatore, con il regolatore di tensione IC3, fornisce i 12 V di alimentazione del circuito. Per quanto il riscaldamento di IC3 sia veramente notevole, non sarà necessario un dissipatore termico. Dopo il montaggio di questo circuito integrato, sarà necessario piegare i piedini, in modo da orientare verso l'alto la superficie metallica. E' possibile montare sul circuito stampato quasi tutto il temporizzatore (figura 2). I soli collegamenti esterni necessari sono quelli che vanno dal trasformatore e dal cicalino al circuito stampato e dal contatto del relè alle lampade. Volendo, sarà possibile collegare in parallelo ad S4 un interruttore a pedale. ◼

Bibliografia:
Programmatore/ temporizzatore industriale WD-55, Western Digital Corporation.

E' ormai all'orizzonte la fine della serie! Infatti questo è l'ultimo articolo costruttivo della serie Prelude: il circuito stampato per i controlli di tono. Questo circuito non è assolutamente essenziale per un amplificatore di controllo, ma potrebbe rivelarsi molto pratico. Questa affermazione vale specialmente se il circuito dispone di una possibilità di commutare le frequenze di transizione dei filtri. Il circuito contiene inoltre (massimo della perfezione!) un interruttore di esclusione del controllo dei toni, che permette di escludere i filtri in modo che i controlli di tono non possano più influenzare il segnale.

Prelude (III parte)

Controlli di tono

La prima domanda a cui urge dare una risposta è la seguente: per quale motivo è necessario un controllo di tono nel Prelude? Dopo tutto, è stato stabilito all'inizio che avremmo fatto tutto il possibile per mantenere "pulito" il segnale elaborato, ed ora ci mettiamo improvvisamente a parlare di controllo dei toni; cosa c'entrano essi con una riproduzione di elevata qualità? Non molto, ma ci possono essere alcune situazioni nelle quali un controllo di tono potrebbe dimostrarsi molto utile.
Naturalmente, se tutto il resto, dal disco all'altoparlante, funziona bene al 100%, un controllo dei toni sarà del tutto superfluo. Sfortunatamente, il mondo reale non conosce la perfezione e si verifica spesso la necessità di qualche raffinata correzione della risposta in frequenza.
Un caso esemplare è quello dei vecchi dischi. Moltissime collezioni comprendono incisioni che risalgono a 10 o più anni fa. Queste incisioni lasciano spesso alquanto a desiderare in termini di qualità: è in questi casi che un circuito di controllo dei toni assume una certa importanza. Non facciamo commenti circa la qualità media dei dischi venduti oggigiorno!
Un secondo argomento in favore dei controlli di tono risulta evidente quando viene toccata la vecchia questione dell'inserzione degli altoparlanti in un dato locale. Pochissimi ascoltatori sono attualmente in grado di capire che l'acustica della sala ha un effetto molto importante sul sistema di altoparlanti adoperato. Le insufficienze potranno essere compensate con un attento uso del circuito di controllo dei toni. Entro certi limiti, sarà anche possibile migliorare le prestazioni di un altoparlante di qualità "economica".
E' anche vero che il senso dell'udito non è lo stesso per tutti gli ascoltatori, specialmente se l'età comincia ad essere avanzata. Abbiamo in questo caso una situazione che rende necessario il controllo dei toni. Non bisogna dimenticare che un individuo di caratteristiche medie, che fa parte cioè di una vasta maggioranza dell'umanità, vuole sentire ciò che gli piace sentire, specialmente per quanto riguarda i toni bassi! Ci chiediamo cosa ci sia mai di sbagliato in tutto ciò.
Abbiamo la senzazione che, a cose fatte, la maggior parte delle persone accoglieranno di buon grado questo circuito di controllo dei toni. La possibilità in più costituita dai due punti di transizione selezionabili mediante commutatore, sia per le frequenze alte che per quelle basse può rendere questo circuito molto pratico. I fanatici della "linea diretta" avranno sempre a disposizione il commutatore di esclusione per essere soddisfatti. Azionando questo commutatore, come suggerisce il nome, tutti gli elementi destinati al controllo dei toni verranno esclusi dal circuito.

Particolari del controllo dei toni

Lo schema completo del controllo dei toni è illustrato in figura 1. Il concetto seguito è il medesimo degli amplificatori di linea e per l'ascolto in cuffia (T1...T9). La descrizione dettagliata di questo circuito amplificatore potrà perciò essere letta negli articoli riguardanti l'amplificatore di linea e quello per cuffia (Elektor Giugno e Settembre 1983). Un rapido sguardo al circuito potrà fornirci le seguenti informazioni:
Il segnale d'ingresso è applicato a T1 che, insieme a T2, forma un amplificatore differenziale, con uno specchio di corrente (T4 e T5) inserito nei circuiti di collettore. Il segnale passa quindi allo stadio d'uscita, formato da T8 e da T9, tramite la coppia Darlington T6 e T7. Questa configurazione permette di ottenere un notevole guadagno. La regolazione c.c. dell'amplificatore differenziale è compito di T3, mentre T10 fa lo stesso per il Darlington (e perciò per lo stadio d'uscita). Questi due transistori sono collegati come generatori di corrente costante. Il segnale d'ingresso è applicato alla base di T1, mentre la retroazione perviene alla base di T2. Parte del circuito di controllo di tono è compresa nell'anello di retroazione.
E' ora giunto il momento di dare un'occhiata all'interno del circuito di controllo dei toni, in quanto esso è leggermente diverso da quanto siamo abituati a vedere. Il circuito di controllo di tono usato più spesso è il Baxandall. Questo è un circuito attivo che trae profitto dall'anello di retroazione degli amplificatori. Il principio di funzionamento di questo sistema è illustrato in

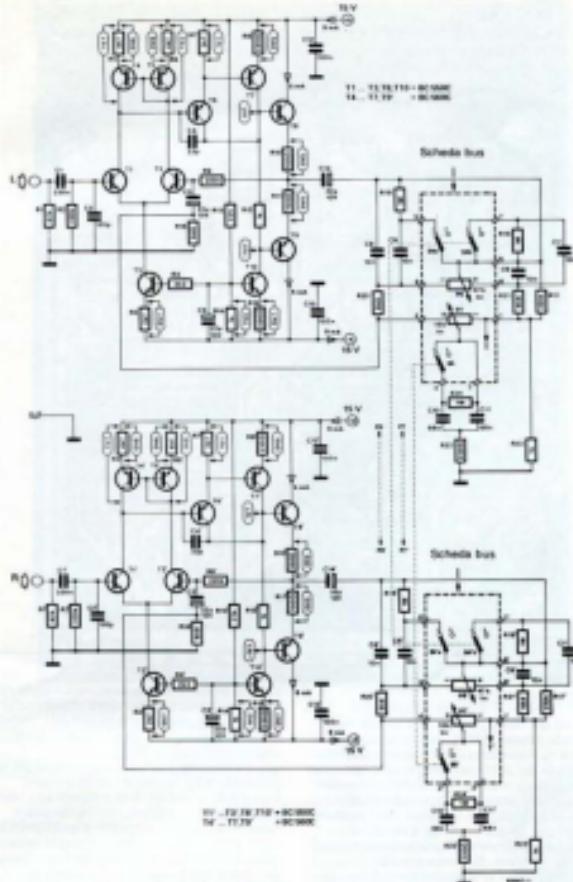



Figura 1. Schema del circuito di controllo di tono per il Prelude. La base del circuito è un amplificatore operazionale a componenti discreti di elevata qualità, analogo a quello usato in altre sezioni del preamplificatore Prelude.

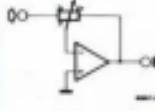
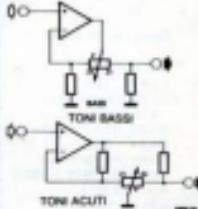



Figura 2. In Figura 2a è illustrata la normale configurazione di un regolatore di tono Baxandall. Il circuito impiegato nel Prelude è una versione modificata di questo filtro (Figura 2b). La maggiore differenza consiste nel fatto che la prima versione richiede uno stadio buffer, mentre nella seconda esso non è necessario.

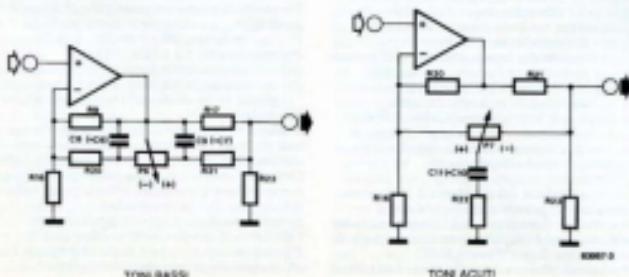



Figura 3. Questa figura mostra i componenti compresi nei circuiti di controllo delle alte e delle basse frequenze. I numeri dei componenti tra parentesi sono relativi ai condensatori inseriti mediante i commutatori.

4

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R1' = 82 k
R2,R2',R9,R9',R17,
R17' = 220 k
R3,R3',R7,R7' = 2k7
R4,R4' = 2k2
R5,R5',R6,R6' = 4k7
R8,R8',R15,R15' = 330 Ω
R10,R10',R11,
R11' = 100 Ω
R12,R12',R14,R14',R16,
R16', R23,R23' = 1 k
R13,R13' = 22 k
R18,R18',R19,R19',R24,
R24' = 1 M
R20,R20',R21,R21' = 6k8
R22,R22' = 220 Ω
P6,P6' = 50 k (47 k)
Potenziometro stereo lineare *
P7,P7' = 10 k
Potenziometro stereo lineare *

Condensatori:
C1,C1' = 330 n
C2,C2' = 120 p
C3,C3',C5,C5',C14,
C14' = 22 μ/10 V
C4,C4' = 33 p
C6 . . . C9,C6' . .
. . C9' = 10 n
C10,C10',C11,C11' = 68 n
C12,C12',C13,
C13' = 100 n

Semiconduttori:
T1,T1',T2,T2',T3,T3',
T8,T8',T10,
T10' = BC 550C
T4 . . . T7,T4' . . . T7',
T9,T9' = BC 560C

Varie:
S4 = Commutatore 4 vie, 2 posizioni *
S5 = Commutatore 2 vie, 2 posizioni *

* Montato sulla scheda bus

figura 2a. Un potenziometro P, dipendente dalla frequenza, forma l'anello di retroazione dell'amplificatore: il segnale d'ingresso è presente ad uno dei terminali del potenziometro ed il segnale di uscita all'altro terminale. Se prendiamo in considerazione l'impedenza della parte sinistra del potenziometro e la chiamiamo "Z1", chiamando inoltre "Z2" l'impedenza del ramo destro del potenziometro, il guadagno sarà uguale a Z2/Z1. Ciò significa che i segnali di ingresso e di uscita avranno il medesimo livello quando il cursore del potenziometro sarà in posizione centrale. Ne consegue che, ruotando P in senso orario, il valore di Z1 aumenterà dello stesso ammontare di cui diminuisce Z2. A seconda della caratteristica di P (capacitiva od induttiva), una certa parte della banda di frequenza verrà maggiormente amplificata. Se però il potenziometro viene ruotato nella direzione opposta, il fattore di amplificazione risulterà ridotto. Il circuito completo di controllo dei toni deve avere un'impedenza molto bassa, allo scopo di evitare qualsiasi problema di rumore. Ciò implica l'impiego di uno stadio buffer all'ingresso del circuito Baxandall di controllo dei toni. Considerando il fatto che uno stadio buffer di alta qualità richiederebbe un gran numero di componenti, abbiamo scelto un circuito diverso, che necessita di un solo stadio di amplificazione.
La nostra soluzione del problema è presentata in figura 2b. E' possibile osservare che il potenziometro dipendente dalla frequenza viene ora situato dopo l'amplificatore operazionale. Il funzionamento di questo circuito è praticamente identico a quello di un controllo di tono Baxandall. Se il potenziometro viene ruotato in modo da aumentare il valore di Z1 e diminuire quello di Z2, verrà abbassato il fattore di amplificazione, mentre l'attenuazione di uscita aumenterà; per il movimento inverso vale, ovviamente, l'opposto.
Questo circuito presenta uno svantaggio nei confronti della normale configurazione Baxandall. L'uscita deve erogare una tensione leggermente maggiore, per compensare l'attenuazione. Ciò potrebbe significare una tendenza alla limitazione dei picchi in caso di elevati livelli del segnale d'ingresso, ma questo problema non sorgerà se i trimmer all'ingresso del Prelude saranno correttamente regolati.
Lo schema pratico per i controlli per i toni alti e bassi è mostrato in figura 3. Sarà possibile osservare che un certo numero di componenti conducono una "doppia vita".
Tornando allo schema principale di figura 1, i punti di transizione sono commutati da S4 (frequenze basse, 400 ed 800 Hz) e da S5 (frequenze alte, 2 e 4 kHz). Ciascun commutatore cambia il valore dei condensatori che definiscono la risposta in frequenza, con l'aggiunta di un condensatore supplementare in parallelo.
L'interruttore di esclusione del controllo dei toni (S12) non è mostrato sullo schema del circuito. Dato che in effetti non ha nulla a che fare con i controlli dei toni veri e propri, questo commutatore è disegnato sullo schema della scheda bus. Per la descrizione particolareggiata di questa scheda, vedi l'articolo sul numero di Settembre 1983 di Elektor. Il commutatore di esclusione non fa altro che collegare il resto del circuito

Figura 4. Il circuito stampato dello stadio di controllo dei toni. Su di esso ci sono due file di punti di connessione, che dovranno essere collegati alla scheda bus mediante corti spezzoni di filo rigido.

all'ingresso od all'uscita del controllo dei toni. Se il commutatore è "inserito", l'ingresso del circuito di controllo dei toni viene collegato a massa e quindi non ci sarà un segnale d'uscita.

Costruzione

Il circuito stampato per il modulo dei controlli di tono è mostrato in figura 4. Un certo numero di punti richiedono una particolare cura durante la costruzione.
I commutatori S4 ed S5 ed i potenziometri stereo P6/P6' e P7/P7' sono direttamente collegati alla scheda bus mediante corti spezzoni di filo. Il passo successivo richiede un pò di pazienza in più. Esistono due gruppi di collegamenti cablati tra questo circuito stampato e la scheda bus. I fili di collegamento che vanno alla serie di punti di connessione che corre accanto al margine della scheda dovranno uscire sul lato componenti, mentre i fili relativi alla serie di contatti più lontana dal margine della scheda dovranno essere saldati sul lato rame. Saranno necessari brevi spezzoni di filo che dovranno essere saldati in posizione in modo da fuoruscire dal giusto lato del circuito stampato. Quelli che fuoriescono dal lato componenti dovranno essere piegati in modo da correre paralleli alla superficie del circuito stampato; lo stesso dovrà essere fatto con i fili del lato rame, che però dovranno prima essere protetti con tubetti sterlingati, per evitare cortocircuiti con le piste. La scheda di controllo dei toni dovrà poi essere montata nel Prelude in modo che il lato componenti sia rivolto verso destra guardando l'apparecchio dal davanti.
Sarà necessaria un pò di pazienza durante l'inserimento del nostro rudimentale "connettore", composto da tutti gli spezzoni di filo, nella scheda principale, in modo che in seguito non possano esserci problemi.
Il Prelude è ora completo, e sarà possibile iniziare le operazioni di collaudo. Se fossero presenti estranei preparatevi a mantenere la calma! Sarà naturalmente necessaria una sorgente di segnale, ed a questo scopo andrà benissimo un radiosintonizzatore. Sarà anche utile disporre di un amplificatore finale e di una coppia di altoparlanti. Dopo aver effettuato un accurata verifica, per vedere se tutti i controlli ed i commutatori sono correttamente collegati, sarà giunto il momento di dare corrente! Il mese prossimo ci sarà ancora un breve articolo che riguarderà gli ultimi ritocchi ed accorgimenti: non perdetelo!. Nel frattempo, fate in modo di trascorrere un piacevole periodo di prove con i vostri dischi favoriti ed il Prelude; non dimenticatevi di ascoltare qualche volta anche la musica... ◼

**Il preamplificatore fono è una parte importante del Prelude, come del resto di qualsiasi altro sistema audio. I dischi sono ancora il mezzo di registrazione che permette la migliore qualità di ascolto, sempre che la cartuccia ed il preamplificatore siano all'altezza. La maggior parte delle cartucce veramente buone sono del tipo a bobina mobile, che necessitano di un trasformatore elevatore oppure, secondo la denominazione corrente, di un cosiddetto pre-preamplificatore.
Il preamplificatore fono ed il pre-preamplificatore per cartucce a bobina mobile descritti in questo articolo sono stati progettati in modo da formare un unico modulo, che potrà essere incorporato in qualsiasi sistema audio, per quanto sia stato in origine progettato per far parte del Prelude.**

preamplificatore fono per cartucce MC/MM

ingresso 100 μV, uscita 100 mV

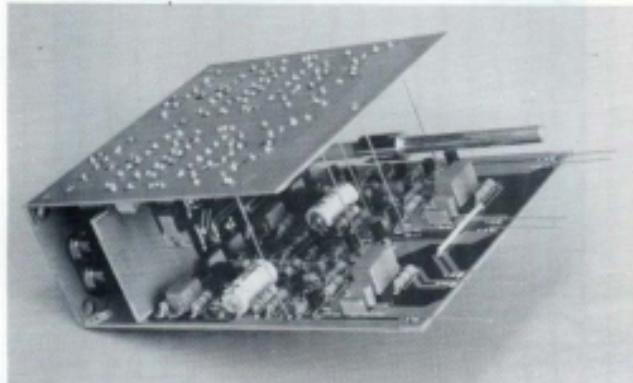



Foto. Montaggio completo del modulo preamplificatore fono MC/MM. Dopo che sono stati predisposti tutti i cablaggi di collegamento, la costruzione risulterà piuttosto solida meccanicamente

Un preamplificatore fono deve svolgere due compiti: esso deve aumentare ad un livello sufficiente la potenza di uscita di una cartuccia a magnete mobile (o "dinamica"); il preamplificatore deve inoltre modificare in maniera ben definita le caratteristiche di risposta in frequenza. La figura 1 mostra la caratteristica teorica di registrazione, che è la spezzata formata da linee rette a tratto marcato che va dall'angolo in basso a sinistra a quello in alto a destra. La linea a tratto sottile, che ha un andamento approssimato a quello della spezzata, è la caratteristica pratica di registrazione. Per ottenere una risposta complessiva piatta, sarà necessario applicare una distorsione inversa durante la riproduzione: cioè la curva di riproduzione dovrà essere quella che va dall'angolo in alto a sinistra a quello in basso a destra del diagramma di figura 1. Potrebbe sembrare che ottenere questo tipo di caratteristica sia un compito abbastanza complicato, ma in pratica si tratta principalmente di garantire che nel preamplificatore sia compresa una serie di costanti di tempo RC ben definite e normalizzate. Una volta tanto le norme europee ed americane coincidono: la curva americana RIAA corrisponde alla curva europea IEC. Leggendo da sinistra a destra la figura 1, la prima costante di tempo è uguale a 3180 μs: questa provocherà una caduta della risposta a 6 dB/ottava a partire da circa 50 Hz. La costante di tempo diviene poi 318 μs e tende ad appiattire la risposta alle frequenze superiori a 500 Hz; quasi immediatamente, la costante di tempo passa a 75 μs e produce un'ulteriore pendenza di 6 dB/ottava alle frequenze maggiori di 2120 Hz.

Una cosa è sapere quali siano le costanti di tempo necessarie, ed un'altra è sapere dove queste dovranno essere inserite nel circuito. Esistono due possibilità principali: usare circuiti RC passivi oppure includere questi circuiti in un anello di retroazione, in modo da ottenere una serie di filtri attivi. Poichè le costanti di tempo da inserire sono tre, sarà anche possibile utilizzare la versione a circuiti passivi per una o due di queste, prevedendo per l'altra, o le altre, un circuito attivo. Alcune versioni possibili sono illustrate in figura 2.

Un filtro passivo potrà essere montato all'ingresso del preamplificatore, come mostrato in figura 2a. Questa soluzione ha lo svantaggio che il livello del segnale è fortemente ridotto alle alte frequenze (—30 dB o giù di lì) prima che esso possa raggiungere lo stadio d'ingresso. Ciò provoca senz'altro un peggioramento del rapporto segnale/rumore. Sarà perciò opportuno tentare l'altra soluzione: montare i circuiti RC all'uscita, come mostrato

1

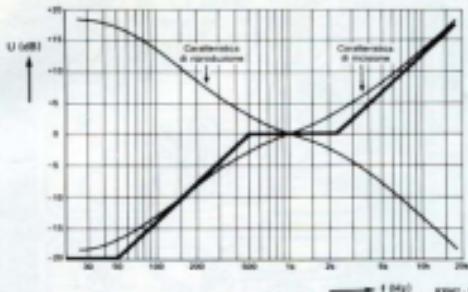



Figura 1. Curva caratteristica di risposta in frequenza usata durante l'incisione di un disco (dall'angolo in basso a sinistra all'angolo in alto a destra) e curva di risposta necessaria durante la riproduzione (dall'angolo in alto a sinistra all'angolo in basso a destra).

in figura 2b. Questa versione però presenta un diverso problema: il segnale d'ingresso è ad un livello tale che non solo maschera il rumore, ma ha anche una buona probabilità di pilotare il preamplificatore in distorsione! La soluzione più comunemente usata appare in figura 2c: i circuiti RC sono inseriti nell'anello di retroazione. Se questi circuiti sono ben progettati, il risultato sarà ottimo. Il sistema di figura 2d è però ancora migliore: le due costanti di tempo più basse sono inserite nell'anello di retroazione e perciò viene ridotto il rischio di sovraccaricare il preamplificatore. Il terzo circuito RC è invece inserito all'uscita come filtro passivo. Ciò significa che le frequenze più alte sono fatte passare attraverso l'amplificatore a livelli relativamente elevati, migliorando di conseguenza il rapporto segnale/rumore di tutto il circuito. Un vantaggio supplementare di questo sistema è che la progettazione di un buon preamplificatore viene un pochino facilitata: l'abbassamento della risposta in frequenza di un amplificatore verso frequenze più alte potrebbe costituire un pericolo di instabilità. Provando a leggere tra le righe dell'ultimo paragrafo, risulterà evidente che il circuito del preamplificatore descritto in questo articolo è stato realizzato secondo lo schema di figura 2d.

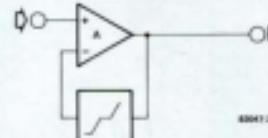
Il preamplificatore per magnete mobile

La sezione a destra della figura 3 dovrebbe a questo punto sembrare familiare: in linea di massima, si tratta dell'''amplificatore operazionale'' a componenti discreti usato anche per altri moduli del Prelude. Il circuito è stato spiegato a fondo negli articoli che riguardavano l'amplificatore per cuffia e l'amplificatore di linea e perciò potremo astenerci dal ripetere ora l'intera storia.
In poche parole: lo stadio d'ingresso è un amplificatore differenziale (T1, T2) con un generatore di corrente (T3) inserito nella linea che unisce gli emettitori. Le correnti di uscita di collettore vengono combinate per mezzo di uno specchio di corrente (T4, T5) e fatte passare attraverso uno stadio Darlington (T6, T7), con un generatore di corrente (T8) che funziona da impedenza di carico di collettore; il segnale perviene infine allo stadio d'uscita in classe A (T9, T10). L'anello di retroazione (C5, R7...R10 e C3) comprende le due prime costanti di tempo, come spiegato in precedenza. Ciò vuol dire che la risposta è piatta per le frequenze superiori a circa 500 Hz, con un guadagno di 50, determinato dal rapporto tra R8//R9 ed R7. Da 500 Hz fino a 50 Hz, la risposta aumenta con una pendenza di 6

2

a

b

c

d

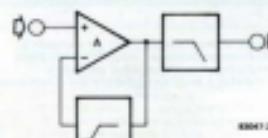



Figura 2. Le costanti di tempo ufficiali possono essere inserite nel preamplificatore in diversi modi. Possono essere usati circuiti esclusivamente passivi, collegati sia a monte (2a) che a valle (2b) del preamplificatore; il circuito equalizzatore può anche essere inserito nell'anello di retroazione del preamplificatore (2c). La soluzione mostrata in Figura 2d (due costanti di tempo nell'anello di retroazione ed una nel circuito di uscita come filtro passivo) è in grado di fornire i migliori risultati in assoluto.

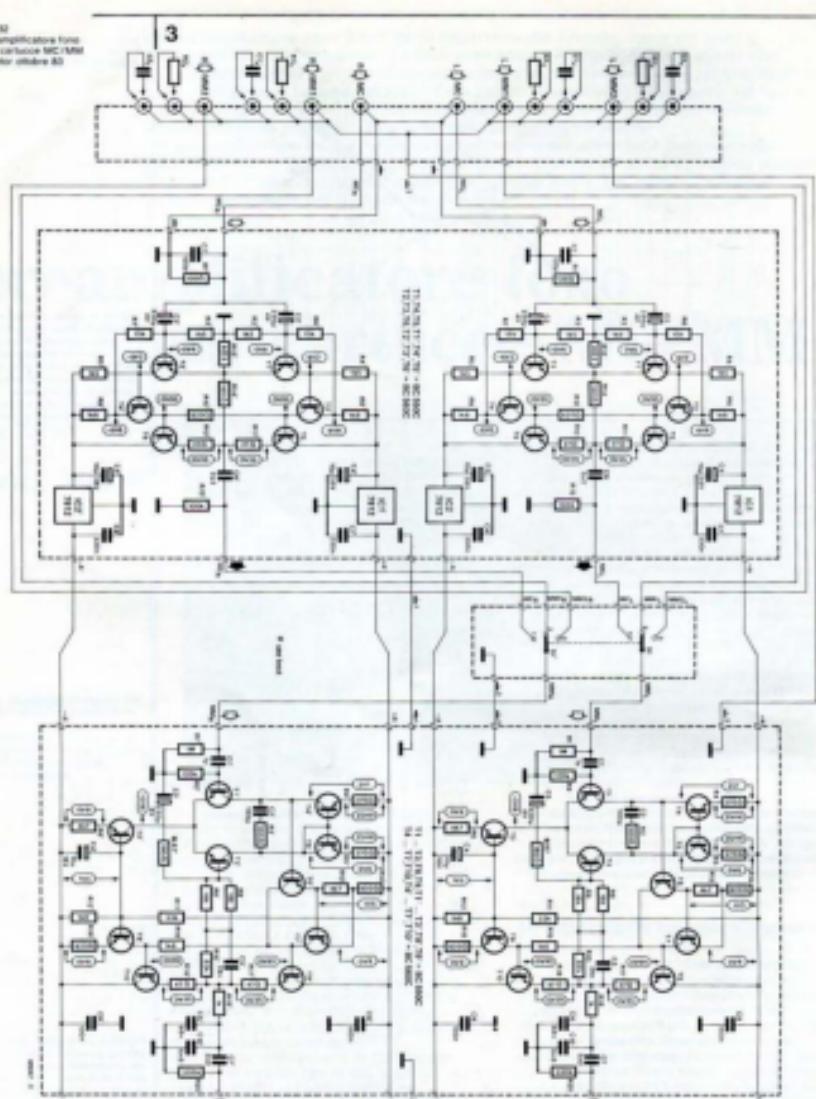
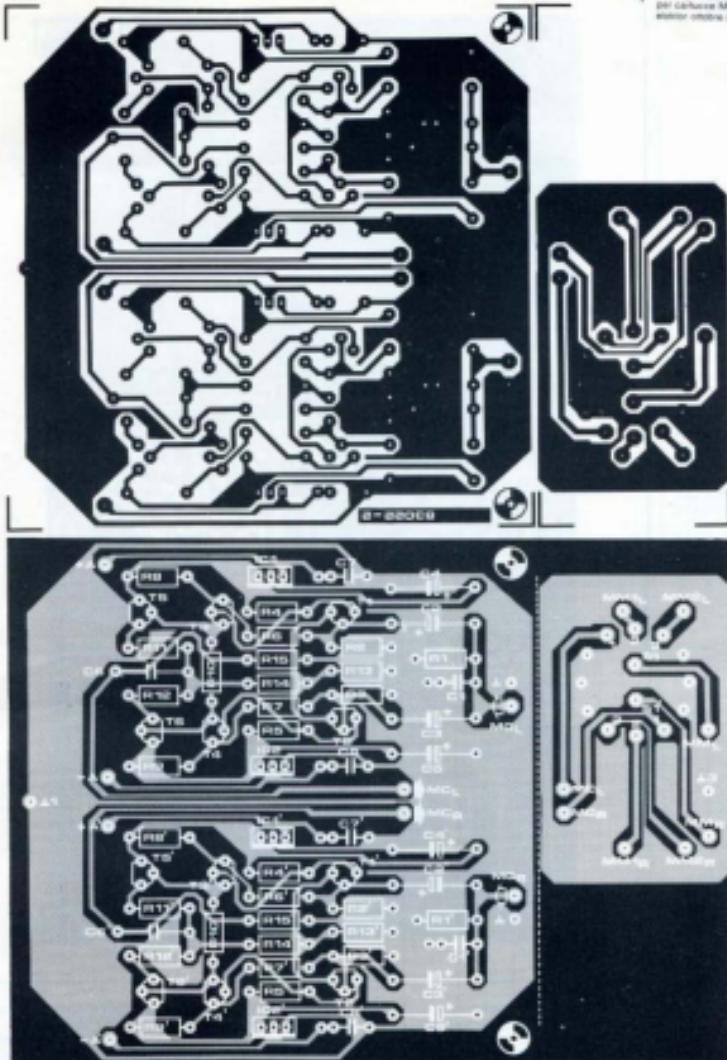



Figura 3. Schema elettrico, completo di pre-preamplificatore per cartuccia a bobina mobile (MC) e preamplificatore per cartuccia a magnete mobile (MM). Sono previste prese supplementari d'ingresso, allo scopo di permettere l'adattamento dell'impedenza d'ingresso a qualsiasi particolare tipo di cartuccia.

Elenco dei componenti per il pre-preamplificatore MC

Resistenze:

R1,R1' = 120 Ω
R2 . . . R5,
R2' . . . R5' = 1k5
R6,R6',R7,R7' = 15 k
R8,R8',R9,R9' = 1k8
R10,R10' = 820 Ω
R11,R11',R12,
R12' = 27 Ω
R13,R13' = 8Ω2
R14,R14' = 150 Ω
R15,R15' = 100 k

4

Condensatori:
C1,C1' = 120 p
C2,C2',C3,C3' = 220 µ/4 V
C4,C4',C5,C5' = 10 µ/35 V
C6,C6' = 2µ2
C7,C7',C8,C8' = 330 n

Semiconduttori:
T1,T1',T4,T4',T5,
T5' = BC 550C
T2,T2',T3,T3',T6,
T6' = BC 560C
IC1,IC1' = 7812 (5%)
IC2,IC2' = 7912 (5%)

Varie:
S1 = interruttore rotativo a 2 vie, 3 posizioni per montaggio su circuito stampato.
Alberino di prolunga per S1, con bussola di montaggio sul pannello frontale

Figura 4. Questo circuito stampato è in realtà formato da due parti, che dovranno essere separate. La sezione più grande serve per il pre-preamplificatore per cartuccia a bobina mobile, mentre quella più piccola serve a montare il selettore degli ingressi.

5

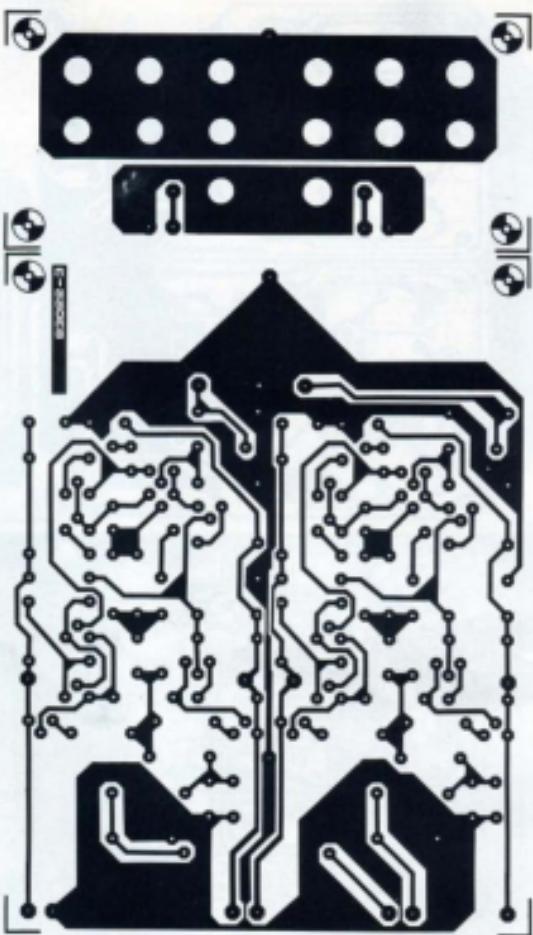
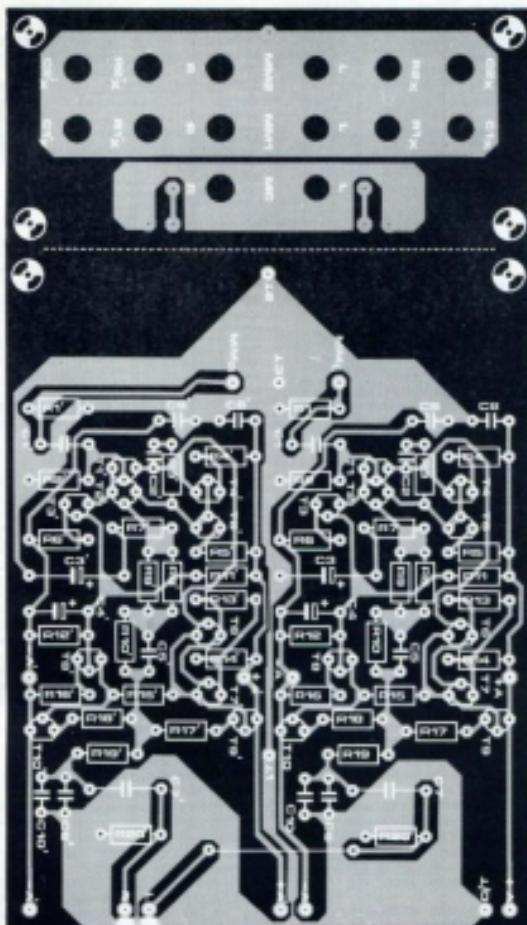



Figura 5. Circuito stampato per il preamplificatore per cartuccia a magnete mobile, con il c.s. per le prese d'ingresso "Cinch". Queste due schede dovranno essere separate prima di montare qualsiasi componente.

dB/ottava; per frequenze inferiori a 50 Hz, il guadagno sarà nuovamente costante (pari a 500 e determinato dal rapporto tra R8//R9 + R10 ed R7). La terza costante di tempo, che provoca l'attenuazione della risposta in funzione della frequenza al di sopra dei 2120 Hz, è garantita dal circuito passivo d'uscita (R19, C6 e C10). Gli ingressi previsti sono tre, selezionabili mediante S1: il preamplificatore per bobina mobile e due ingressi per magnete mobile; questi ingressi sono visibili a sinistra della figura 3. Per ciascuno di questi ingressi ci sono in realtà tre prese: una per l'ingresso di segnale e due per l'adattamento d'impedenza (Rx e Cx). Questo circuito verrà spiegato a fondo in un altro articolo di questa stessa rivista ("Equalizzatore RC"). Osservare che l'impedenza base d'ingresso del preamplificatore è di 107 k (R1//R2) per cui, per ottenere l'impedenza "standard" di 47 k, dovranno essere inserite quattro resistenze da 82 k nelle posizioni Rx.

Preamplificatore per bobina mobile

Le cartucce a bobina mobile erogano un segnale molto "pulito", ma a livello molto basso (100...500 μV). Ciò vuol dire che sarà necessario inserire un pre-preamplificatore tra

Elenco dei componenti per il preamplificatore MM

Resistenze:
R1,R1' = 1 M
R2,R2' = 120 k
R3,R3' = 100 Ω
R4,R4',R5,R5' = 270 Ω
R6,R6',R13,R13' = 4k7
R7,R7' = 180 Ω
R8,R8',R9,R9' = 18 k
R10,R10' = 82 k
R11,R11' = 33 k
R12,R12',R15,R15' = 1k8
R14,R14',R16,
R16' = 820 Ω
R17,R17',R18,
R18' = 47 Ω
R19,R19' = 1 k
R20,R20' = 330 k
$R1_x$,$R1_x'$,$R2_x$,
$R2_x'$ = vedi testo

Condensatori:
C1,C1' = 1 μ
C2,C2' = 100 p
C3,C3' = 220 μ/6 V
C4,C4' = 10 μ/16 V
C5,C5' = 39 n
C6,C6' = 68 n
C7,C7' = 2μ2
C8,C8',C9,C9' = 100 n
C10,C10' = 6n8
$C1_x$,$C1_x'$,$C2_x$,
$C2_x'$ = vedi testo

Semiconduttori:
T1,T1',T2,T2',T3,T3',
T8,T8',T9,T9' = BC 550C
T4,T4',T5,T5',T6,T6',T7,
T7',T10,T10' = BC 560C

Varie
14 prese Cinch metalliche per montaggio a vite
8 spine Cinch per Rx e Cx

la cartuccia ed il "normale" preamplificatore per cartuccia a magnete mobile.
Questo pre-preamplificatore è visibile nella parte sinistra della figura 3. Si tratta di un circuito piuttosto semplice, ma progettato per dare una prestazione di qualità estremamente elevata; in particolare, per quanto riguarda questa applicazione, il rapporto segnale/rumore dovrà essere eccezionale. Viene impiegato un progetto di amplificatore in classe A totalmente complementare. T1...T4 hanno un elevato guadagno e T5 e T6 sono gli elementi di pilotaggio in uscita. Il guadagno viene predisposto mediante R14 ed R13 inseriti nell'anello di retroazione; sono usati valori molto bassi dei componenti, per ottenere una cifra di rumore d'ingresso estremamente bassa. Il guadagno di questo pre-preamplificatore è 20; ciò significa che il guadagno totale del circuito, a partire dall'ingresso MC, per arrivare all'uscita del preamplificatore fono, sarà pari a 1000. In altre parole, ad un segnale d'ingresso di 100 μV corrisponderà un segnale d'uscita di 100 mV.
Il punto di lavoro in c.c. è determinato da R2, R3, R6 ed R7; la corrente che passa attraverso i componenti d'ingresso è determinata da R4 ed R5. Vale a dire che chiunque volesse

sperimentare con diversi transistori d'ingresso potrà facilmente regolare al punto migliore la corrente di collettore, modificando i valori di queste due resistenze.
Le tensioni di alimentazione positiva e negativa sono ricavate dall'alimentazione principale a ± 15 V. Nello schema sono compresi regolatori di tensione integrati da 12 V, principalmente per garantire che al preamplificatore non possano giungere rumori, ronzii, picchi transitori di tensione o quant'altro possibile.
L'impedenza d'ingresso è di circa 100 Ω: adatta cioè per quasi tutte le cartucce a bobina mobile. Desiderando un'impedenza inferiore, dovrà essere ridotto conseguentemente il valore di R1 (e di R1').

Costruzione

Per quanto il preamplificatore per cartucce a magnete mobile ed il pre-preamplificatore per bobina mobile costituiscano entrambi gruppi autosufficienti, che possono essere usati separatamente dal resto del circuito, parleremo esclusivamente della costruzione del modulo d'ingresso fono completo, che usa, in altre parole, entrambi gli amplificatori. Anche se il pre-preamplificatore non è (ancora) necessario, sarà meglio usare entrambe le schede per arrivare ad una costruzione elettrica e meccanica affidabile. In questo caso, non dovranno essere montati i componenti sulla seconda scheda.
Come è possibile osservare nelle figure 4 e 5, le due schede sono composte di due sezioni. Prima di procedere con il montaggio, queste due sezioni dovranno essere separate. Il piccolo circuito stampato collegato alla scheda dell'amplificatore per cartuccia a magnete mobile, è destinato al montaggio delle prese d'ingresso "Cinch"; il pezzo di c.s. ritagliato dall'altra scheda dovrà essere usato per montare il commutatore di selezione degli ingressi.
Come sempre, i componenti usati dovranno essere di elevata qualità; R7...R10, C5 e C6 dovranno avere una tolleranza del 5% o meno. Quando tutte e quattro le schede saranno completamente montate, quella con le prese d'ingresso verrà collegata ad angolo retto ad un'estremità della scheda del pre-preamplificatore per cartuccia a bobina mobile (sul lato componenti, vicino ai condensatori elettrolitici); i collegamenti MCL, massa, MCR e massa dovranno corrispondere esattamente sulle due schede. Queste quattro connessioni escono dal lato delle piste di rame della scheda per le prese "Cinch" e vanno verso il lato componenti della scheda per cartucce a bobina mobile.
Il passo successivo consiste nel montaggio di un gruppo di connessioni cablate. I quattro gruppi di tre prese Cinch dovranno essere interconnessi, se ciò non è già stato fatto prima, ed un filo piuttosto lungo dovrà essere saldato alla connessione di massa che si trova sul margine libero della scheda Cinch (sul lato delle piste di rame). Quattro fili (lunghi 4 o 5 cm) dovranno essere saldati ai punti di connessione MM1L, MM1R, MM2L ed MM2R sulla scheda del commutatore di selezione degli ingressi, sempre fatti uscire dal lato delle piste di rame. Due spezzoni di trecciola isolata più corti (circa 2 cm) dovranno essere saldati ai punti MCL ed MCR su uno dei lati lunghi di quest'ultima scheda; un'altra coppia di conduttori dovrà essere collegata ai punti MML ed MMR sul margine opposto.
Dopo aver eseguiti tutti questi lavori di preparazione, sarà bene confrontare il risultato con la foto del nostro prototipo. Quando i fili MCL ed MCR provenienti dalla scheda del selettore degli ingressi saranno saldati ai corrispondenti punti della scheda del preamplificatore per cartuccia a bobina mobile, i quattro fili lunghi provenienti dalla scheda del commutatore dovranno raggiungere agevolmente i connettori Cinch. E' opportuno osservare che le indicazioni che appaiono accanto ai fili corrispondono alle quattro prese alle quali essi dovranno essere collegati. Questi fili potranno ora essere accorciati in misura e saldati alle prese. Successivamente, sarà possibile montare la scheda del preamplificatore per cartucce a magnete mobile (lato componenti rivolto verso l'interno); il montaggio comprende il collegamento di due fili provenienti dalla scheda del selettore degli ingressi e di un filo proveniente dalle prese d'ingresso. Alla fine dovranno essere fatti cinque collegamenti cablati tra le schede dei due preamplificatori; questi collegamenti dovranno essere corti e diretti.
Il modulo completo potrà ora essere montato sulla scheda bus del Prelude. A meno che non siate molto fortunati, l'alberino del commutatore dovrà essere prolungato. Se anche gli altri moduli sono già stati montati nelle loro posizioni, compreso il gruppo di controllo dei toni descritto in questo stesso numero di Elektor, potrete procedere ad un primo collaudo. Selezionando entrambi gli ingressi MM, non dovrà essere possibile udire alcun rumore di fondo; con l'ingresso MC sarà possibile udire un leggero soffio con il volume al massimo. Niente paura: prima di mettere un disco sul piatto, il volume dovrà essere necessariamente abbassato

Adattamento dell'impedenza d'ingresso

Per ottenere le massime prestazioni da una cartuccia dinamica (magnete mobile), l'impedenza d'ingresso del preamplificatore dovrà essere correttamente adattata. In un altro articolo di questo stesso numero della nostra rivista, viene spiegato particolareggiatamente come sia possibile ottenere questo risultato, ma sarà opportuno osservare qui alcuni dettagli. L'impedenza d'ingresso di questo preamplificatore è di circa 107 k, in parallelo a 25 pF. In prima approssimazione, come già detto in precedenza, potranno essere montate quattro resistenze da 82 k nelle prese contrassegnate "Rx". In questo modo, l'impedenza d'ingresso verrà abbassata a 47 k. In pratica, la maggior parte delle cartucce tende a dare i migliori risultati quando sono caricate da una capacità di circa 300...500 pF; tenendo presente che la capacità del cavo potrà variare da 50 pF a qualche centinaio di picofarad, sarà bene sperimentare con diversi valori di Cx (da 0 a circa 470 pF), per vedere quale di questi valori possa dare i migliori risultati.
E questo è tutto per quanto riguarda la sezione analogica del Prelude.. Tutto ciò che resta da trattare nei successivi articoli, consiste in alcuni consigli pratici, alcuni commenti finali e nella descrizione del modulo per telecomando.

10-37
prova-programmi
per il Junior
elektor ottobre 83

P. Wild

Avete appena scritto il vostro programma: ora dovete soltanto inserirlo nel computer e farlo girare. Talvolta però gli errori sono proprio tanti, e bisogna fare qualcosa per eliminarli. La prima operazione da fare è controllare il contenuto dell'accumulatore, dei registri X ed Y e del registro di stato del processore (registro dei flag). Sovente questo è il modo più rapido per trovare eventuali errori.

prova-programmi per il Junior

un valido aiuto nella stesura dei programmi

Il controllo del contenuto dei registri non è un compito molto complesso e sarà di grande aiuto a tutti i possessori di Junior Computer. Per visualizzare il contenuto dell'accumulatore e dei registri X ed Y, saranno necessarie soltanto alcune istruzioni, che sono contenute nel programma e garantiscono la visualizzazione del contenuto dei suddetti registri sul display, da sinistra verso destra. Alcune istruzioni del programma serviranno anche per la visualizzazione del contenuto del registro di stato del processore, ma per questo occorrerà qualcosa in più: oltre al software, sarà anche necessaria una piccola modifica del hardware; la figura 1 mostra il circuito di modifica. Poichè sul display non c'è spazio sufficiente per la rappresentazione esadecimale del contenuto del registro di stato del processore, le situazioni dei flag verranno visualizzate bit per bit (non c'è in effetti molto vantaggio nella visualizzazione dello stato dei singoli flag in notazione esadecimale). Il programma carica il contenuto del registro di stato del processore nella porta A. Un latch per dati da 8 bit (IC1), raccoglie gli stati logici dei singoli flag e li visualizza mediante i circuiti di pilotaggio N1...N7 ed i LED D1...D7.

Il circuito di figura 1 potrà essere costruito su una basetta separata che potrà essere poi inserita, in caso di necessità, nel connettore delle porte. Il programma che deve essere controllato contiene un comando BRK in un punto adatto: il vettore BRK dovrà puntare all'avviamento del seguente programma di prova:

```
85    FB        STA POINTH
86    FA        STX POINTL
84    F9        STY INH
68              PLA          Rileva il registro
                             di stato
                             del processore
                             e lo carica
                             nella porta A
8D    80   1A   STA PAD
A9    FF        LDA   FF
8D    81   1A   STA PADD     Uscita porta A
8D    83   1A   STA PBDD     Uscita porta B =
                             segnale di clock
                             per FF1...FF7
/ 20  8E   1D   JSR SCANDS
4C    XX   XX   JMP          Tornare a /
```

Il solo modo di uscire dal programma di prova è tramite RST.

1

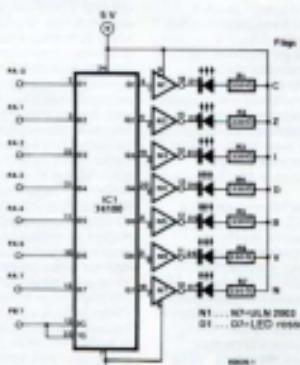
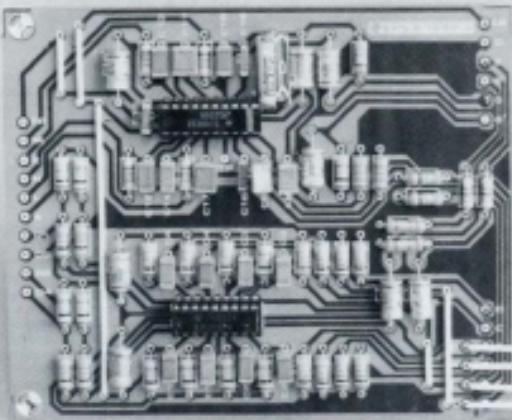



Figura 1. Due circuiti integrati, sette resistenze e sette LED sono l'hardware necessario per questo circuito.

Ormai tutti sanno quanto è comodo il telecomando per un televisore. L'Interlude trasferisce al mondo dell'audio hi-fi la medesima possibilità di pilotaggio degli apparecchi dalla propria poltrona; volume, bilanciamento, tono e persino la selezione degli ingressi possono essere controllati rimanendo nella "posizione ideale d'ascolto".
Per quanto questo circuito sia stato progettato come modulo inseribile per il Prelude, costituisce di per sè stesso un preamplificatore completo: basteranno soltanto un pò di ingegnosità, alcuni potenziometri ed un alimentatore!

interlude

preamplificatore per comando a distanza

Per costruire un preamplificatore con possibilità di telecomando, il primo passo è quello di accertarsi che tutti i controlli possano essere azionati mediante tensioni c.c.. Il commutatore di selezione degli ingressi, per esempio, potrebbe essere sostituito da un gruppo di relè o da una serie di cosiddetti "interruttori analogici". Però i relè sono costosi e richiedono circuiti di pilotaggio di potenza relativamente elevata; gli interruttori integrati analogici convenzionali non sono male, però in verità non sono buoni abbastanza per un sistema audio che possa aspirare alle vette della perfezione.
I controlli analogici (volume bilanciamento e toni) sono ancora più difficili da realizzare. Una soluzione ideale potrebbe essere quella di impiegare una specie di motorino per muovere gli alberini dei potenziometri: sarebbe un trucchetto molto affascinante far girare da sole le manopole, come se fossero mosse dalla mano di uno spirito! Ma ahimè, i problemi meccanici e no, relativi a questa soluzione, sono veramente tanti. Una soluzione alternativa viene offerta dall'impiego dei cosiddetti "OTA" (amplificatori operazionali a transconduttanza), che possono funzionare come potenziometri elettronici.
Sfortunatamente, le prestazioni di questi circuiti non sono eccezionali. Per tagliar corto con una storia che sta diventando troppo lunga, qualsiasi tipo di telecomando in un'installazione audio hi-fi avrà anche alcuni svantaggi, dei quali occorrerà tener conto: da una parte avremo sistemi complessi dal punto di vista meccanico, oppure costosi, oppure afflitti da entrambi i difetti; se viceversa il prezzo non sarà troppo elevato, sarà la qualità a soffrire, nei confronti di altri preamplificatori costruiti secondo criteri più convenzionali. La versione scelta per il Prelude prende il meglio da entrambe le soluzioni, in un modo che potremmo definire sorprendente: impiega due preamplificatori separati! Il Prelude stesso è un progetto di qualità superiore che impiega sistemi di controllo convenzionali. Quando si voglia commutare tra il comando normale ed il telecomando, la sezione di controllo del Prelude viene esclusa dal circuito e sostituita da un preamplificatore controllato a distanza: l'Interlude.
La configurazione del suo circuito dimostra che la scelta del nome "Interlude" (interludio) era scontata. Analogamente, il trasmettitore ed il ricevitore a raggi infrarossi (che verranno descritti in un successivo articolo) sono stati battezzati "Maestro" e "Conductor" (direttore d'orchestra); come sarebbe stato possibile

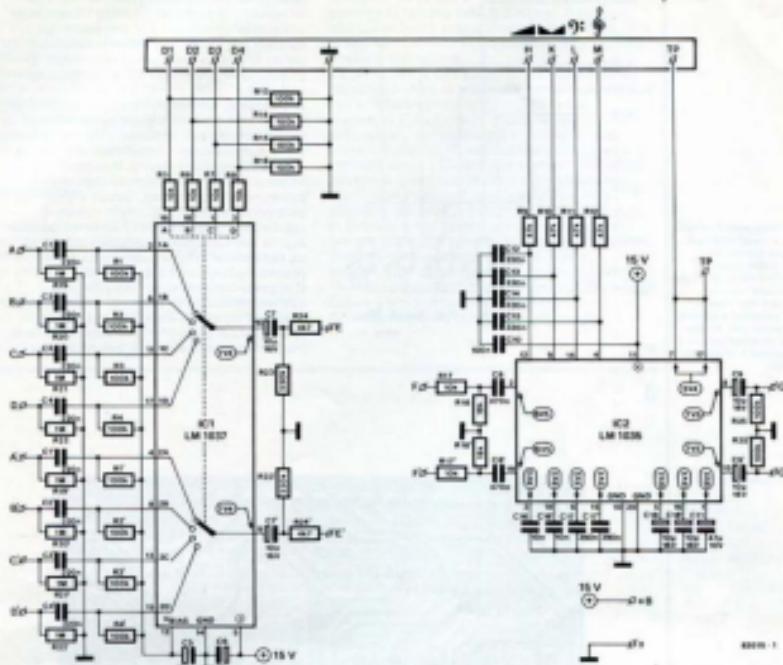



Figura 1. Schema elettrico dell'Interlude, che è formato da appena due circuiti integrati.

chiamare altrimenti due apparecchi in grado di comandare a distanza le prestazioni musicali di un'orchestra?

Circuito di riserva?

Come già detto in precedenza, l'attivazione dell'Interlude provoca una diminuzione della qualità audio: questo è il prezzo che si deve pagare per la comodità. Le prestazioni generali non sono però del tutto scadenti, come risulta dalla Tabella 1. L'Interlude non può certo aspirare alla qualifica di "eccellente", ma certamente è un circuito "hi-fi": non è un risultato disprezzabile, se si pensa che sono stati utilizzati solo due circuiti integrati (vedi figura 1). I due circuiti integrati sono l'LM 1037 e l'LM 1035 della National Semiconductor; uno di essi è il selettore degli ingressi (IC1), che predispone il collegamento ai diversi ingressi con adeguato livello di segnale (circa 100 mVeff). Questi segnali provengono dal modulatore, dal registratore a nastro o da altri apparecchi, nonché dai preamplificatori fono già inseriti nel Prelude. All'amplificatore di controllo (IC2) deve essere applicato un livello di segnale piuttosto alto (all'incirca 1 Veff) ed a questo provvede l'amplificatore di linea già esistente.

Schema elettrico

IC1 costituisce l'equivalente di un commutatore a due vie e quattro posizioni. A seconda dei livelli logici presenti agli ingressi di controllo D1...D4, i corrispondenti ingressi di segnale A...D (A'...D') sono collegati all'uscita E (E'). Per selezionare uno degli ingressi, dovrà essere applicata al corrispondente terminale di controllo una tensione di 2,5...50 V. Se la

Tabella 1

Caratteristiche tecniche normali

Fattore di distorsione (ad 1 kHz, 1 Veff d'uscita):	<0,15%
Banda di frequenza (+0, —1 dB):	20 Hz...20 kHz
Rapporto segnale/rumore	
sintonizzat., aus., nastro:	>75 dB
MM1, MM2:	>65 dB
MC:	>55 dB
Controlli di tono: bassi (40 Hz):	±15 dB
Acuti (16 kHz):	±15 dB
Modulazione incrociata (20 Hz...20 kHz):	>40 dB
Campo della regolazione di volume:	80 dB
Controllo di bilanciamento	
attenuazione di un canale:	+1 dB...—26 dB

2

TP
H
K
L
M
D1 Fono
D2 Radiosint.
D3 Aus.
D4 Nastro 1
47k lin.
47k lin.
47k lin.
47k lin.
83015 - 2

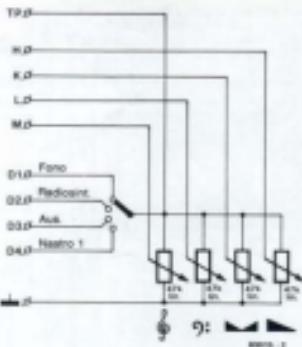



Figura 2. Collegamenti cablati invece che a raggi infrarossi. Questa figura mostra un economico sistema per collaudare l'Interlude. E' anche possibile vedere come sia facile costruire con questo circuito un semplice e piccolo preamplificatore, con le sole aggiunte di un commutatore a quattro posizioni e di quattro potenziometri.

tensione di controllo è inferiore ad 1,0 V, il corrispondente ingresso risulta bloccato. Le resistenze R1...R4' producono le tensioni di polarizzazione per gli ingressi del circuito integrato e determinano inoltre l'impedenza d'ingresso (unitamente ai potenziometri montati sulla scheda di interconnessione). Le uscite E ed E' sono a bassa impedenza. Il guadagno di IC1 è uguale a 0 dB (guadagno unitario).
IC2 contiene sei potenziometri elettronici: il volume ed i toni alti e bassi necessitano di un potenziometro per ciascuna funzione; il numero totale dovrà essere moltiplicato per due nel caso della versione stereo. Il controllo di bilanciamento viene ottenuto regolando i potenziometri di volume. Questi ultimi possiedono anche il più ampio campo di regolazione: più di 80 dB. I controlli dei toni acuti e dei bassi hanno un'attenuazione ed un'esaltazione simmetriche: ± 15 dB, rispettivamente a 16 kHz e 40 Hz.
Il segnale d'ingresso per IC2 proviene dall'amplificatore di linea del Prelude, che eroga all'incirca 2 Veff. Questo segnale (presente nei punti F ed F') viene ridotto al livello d'ingresso di 1 Veff, più adatto per il

3

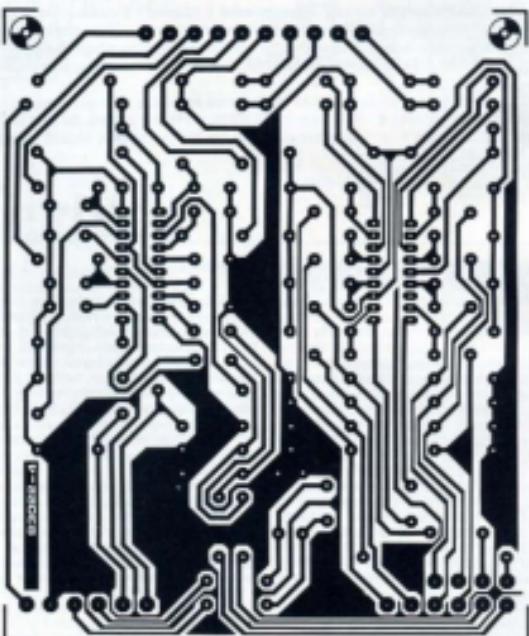
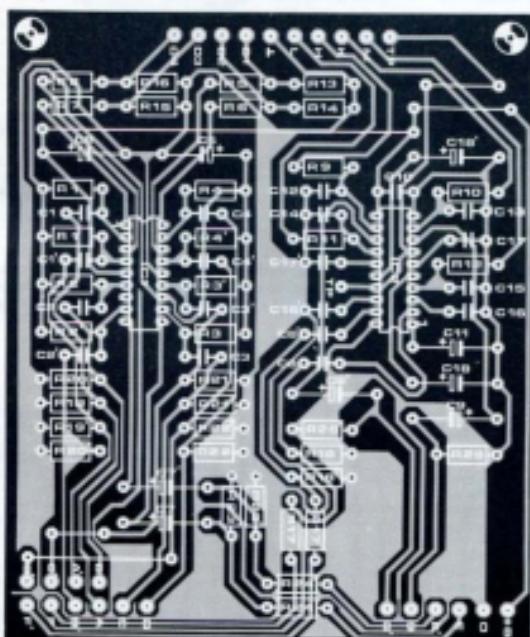



Figura 3. I terminali +B (15 V), A...D', E ed E', F ed F', G e G' e massa, sono cablati in modo da poter "inserire" il circuito stampato sulla scheda bus del Prelude.

circuito integrato, mediante R17/R18 ed R17'/R18'.
La tensione di controllo per i potenziometri collegati ai terminali H...M può variare tra 0 V ed il livello di tensione presente nel punto TP (5,4 V). Al punto TP potrà essere collegato un carico di 5 mA massimi (per esempio potenziometri).
Il circuito integrato offre una possibilità addizionale, che non è presente nel Prelude: la regolazione fisiologica del volume. Per trarre profitto da questa funzione facoltativa, il piedino 7 dovrà essere collegato al piedino 12 invece che al piedino 17.

Costruzione

La scheda del circuito stampato è montata sulla scheda bus allo stesso modo di tutte le altre schede del Prelude. I fili di connessione sono saldati ai punti +B (15 V), A...D', E ed E', F ed F', G e G' ed infine al punto di massa. Come avviene con gli altri circuiti, sono saldati alle piazzole corti spezzoni di filo di connessione (lunghezza circa 2 cm), che saranno piegati in modo da renderli paralleli alla superficie del circuito stampato. Questo "connettore di margine" molto economico, verrà inserito e saldato ai contatti della scheda bus, nella posizione mostrata in figura 3 a pagina 47 del numero di Giugno 1983 di Elektor. Il circuito stampato dovrà essere montato con il lato componenti rivolto verso sinistra, guardando il Prelude dal davanti.
Le prese per il collegamento del telecomando potranno essere montate sul pannello posteriore del mobiletto, proprio dietro il circuito stampato. Potrà essere usata una presa a 10 poli, oppure (soluzione più economica) due prese a 5 piedini. Queste ultime possono essere normali prese DIN ma, per evitare confusione, dovranno avere una diversa disposizione dei piedini (per esempio una delle prese avrà i piedini a 180 gradi e l'altra a 270 gradi).
Il Prelude è ora pronto per l'applicazione del telecomando. Gli schemi del trasmettitore e del ricevitore a raggi infrarossi verranno pubblicati in un successivo numero di Elektor. Nel frattempo, sarà possibile usare il circuito di figura 2 per provare il funzionamento dell'amplificatore telecomandato.

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1 . . . R4, R1' . . . R4' = 100 k
R5 . . . R8,R17,R17' = 10 k
R9 . . . R12 = 47 k
R13 . . . R16,R25,R25' = 100 k
R18,R18' = 18 k
R19 . . . R22, R19' . . . R22' = 1 M
R23,R23' = 330 k
R24,R24' = 4k7

Condensatori:
C1 . . . C4, C1' . . . C4', C12 . . . C15 = 220 n
C5 = 100 µ/10 V
C6,C7,C7',C9,C9',C18, C18' = 10 µ/16 V
C8,C8' = 470 n
C10 = 100 n
C11 = 47 µ/10 V
C16,C16' = 10 n
C17,C17' = 390 n

Semiconduttori:
IC1 = LM 1037 (National Semiconductor)
IC2 = LM 1035 (National Semiconductor)

E. Schmidt

termometro digitale a basso consumo

Attualmente sono disponibili termometri digitali in un gran numero di tipi. Anche Elektor ha seguito questa tendenza ed ha pubblicato un articolo riguardante un termometro standard con display a cristalli liquidi nel numero di Febbraio 1983. Perchè adesso, soltanto alcuni mesi più tardi, usciamo con il successore di un circuito già pubblicato? Il termometro descritto in questo articolo può funzionare in continuità per più di sei mesi senza cambiare la batteria. Questo è un risultato notevole e, di fronte ad esso, il nostro precedente termometro sembra in un certo modo superato.

funzionamento continuo per più di sei mesi

Nonostante la vasta scelta di strumenti disponibili, i termometri digitali non sono ancora completamente accettati dal grande pubblico, nonostante alcuni loro indubbi vantaggi. Infatti, la temperatura può essere letta con chiarezza e da grande distanza; il tempo di risposta è molto breve ed il sensore di temperatura può essere installato ad una certa distanza dallo strumento.
Contrariamente a quanto avviene con i normali termometri a mercurio o ad indice, la versione elettronica presenta l'inconveniente di richiedere una propria alimentazione.
Naturalmente, lo strumento digitale è anche più costoso del tipo analogico. Sembra quindi che i termometri digitali assumeranno maggiore diffusione soltanto quendo verranno risolti, almeno in parte, i problemi del prezzo e del consumo di energia. Per circuiti di questo tipo sono necessari integrati speciali, ma l'investimento necessario per la loro progettazione e fabbricazione si è dimostrato produttivo.

Schema elettrico

In linea di principio, questo termometro consiste di due sezioni principali (vedi figura 1): si tratta del sensore di temperatura IC2, la cui tensione di uscita è proporzionale alla temperatura, e del convertitore analogico - digitale IC1: quest'ultimo converte il livello di tensione erogato dal sensore in un corrispondente numero binario, assumendosi contemporaneamente il compito di pilotare il display a cristalli liquidi.
Il convertitore analogico - digitale ICL 7136 (IC1), è un chip che assorbe una corrente estremamente bassa (circa 50 μA) che funziona secondo il principio della conversione a doppia rampa. Con una tensione di riferimento di 100 mV, che dovrà essere applicata tra i punti REF LO e REF HI, la portata di misura dello strumento sarà ± 199,9 mV. Di conseguenza, il convertitore indicherà direttamente e con la giusta polarità, la tensione applicata ai suoi

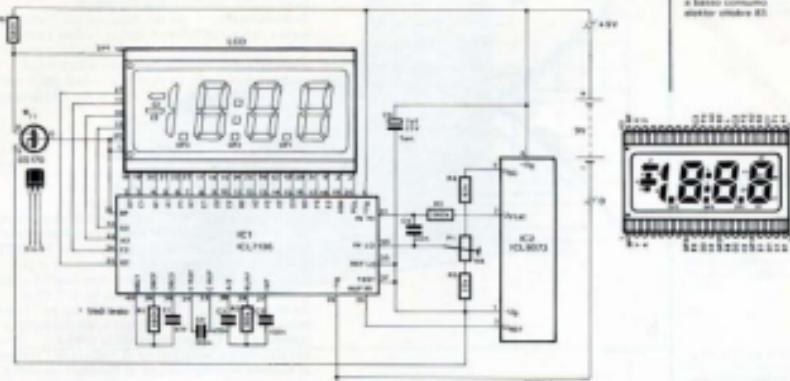
1

ingressi IN LO ed IN HI. Il segno sarà positivo se il potenziale applicato ad IN HI sarà maggiore di quello applicato ad IN LO; nel caso opposto, apparirà sul display un segno "—". La frequenza dell'oscillatore interno è determinata dai componenti esterni C1 ed R1. Con i valori dati sullo schema, viene ottenuta una frequenza di clock di circa 16 kHz; ciò significa che l'ICL 7136 esegue all'incirca una conversione al secondo. Per C1, C3 e C4, dovranno essere scelti condensatori isolati in policarbonato oppure in poliestere, in grado di mantenere l'errore di misura del convertitore A/D a livelli inferiori a 0,1 °C (0,1 °C corrispondono ad una cifra meno significativa). Il segnale applicato al piano di fondo del display dovrà essere invertito, per generare il punto decimale. Ciò è compito del transistore T1 e della resistenza R6. Una soluzione alternativa consiste nell'utilizzare un BC 549C con una resistenza di base di 4M7.
Il sensore di temperatura ICL 8073 (IC2) funziona con una tensione di alimentazione di circa 5 V, che è fornita dal convertitore A/D, ai terminali +UB e TEST. La tensione di riferimento di 100 mV per il convertitore A/D è fornita dal sensore, in corrispondenza ai punti UREF e —UB. La tensione di 1 mV/K, proporzionale alla temperatura (con riferimento a —UB) è generata nel punto UPTAT. Questo segnale è applicato all'ingresso di misura del convertitore A/D, tramite un filtro passa-basso formato da R3 e C5. Alla temperatura di 0 °C (che corrispondono a 273 K), la tensione di uscita sarà perciò pari a 273 mV. Come già rammentato, il convertitore A/D indica la differenza di tensione tra IN HI ed IN LO. Di conseguenza, perchè il display mostri il valore "0" alla temperatura di 0 gradi, dovrà essere applicata all'ingresso IN LO una tensione di 273 mV. Questo risultato viene ottenuto dividendo la tensione di riferimento UBG (circa 1,23 V) mediante il partitore di tensione R4, P1, R5 e regolando il potenziometro trimmer P1 in modo da ottenere esattamente 273 mV in corrispondenza all'ingresso IN LO. Il sensore di temperatura ICL 8073 assorbe una corrente di circa 50 μA.

Figura 1. Schema elettrico del termometro digitale a basso consumo, che è composto principalmente da due circuiti integrati speciali e da un display a cristalli liquidi. IC2 è il sensore di temperatura. IC1 elabora i livelli di tensione erogati da IC2 e provvede a pilotare il display LCD. La corrente assorbita durante il funzionamento dell'intero circuito non è superiore a 150 μA.

2

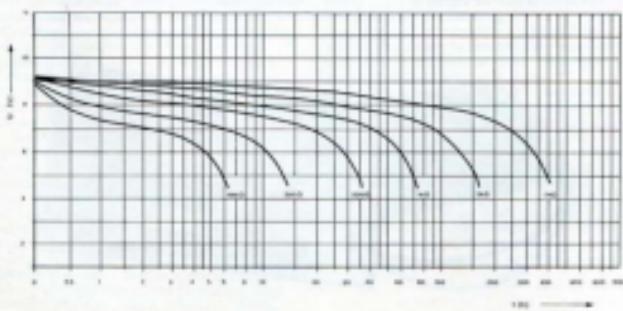



Figura 2. Caratteristica tipica di scarica di una batteria alcalino manganese da 9 V. Con una tensione minima di 6,2 V ed una resistenza media di carico di 75 kΩ, la durata di funzionamento ottenuta è di circa 5400 ore

3a

b

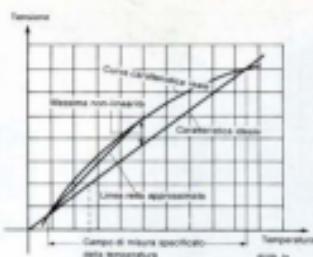
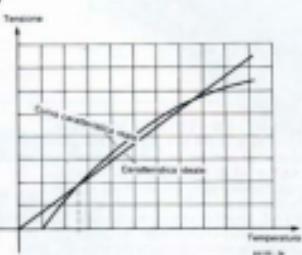



Figura 3. L'errore di linearità del termometro nella regione della temperatura ambiente è indicato meglio da queste curve caratteristiche. Se, per esempio, la taratura è stata eseguita a 25 °C, l'errore massimo risultante è di ±0,2°C entro un campo di ±5 °C all'intorno del punto di taratura (Figura 3b). La Figura 3a mostra la caratteristica reale e quella ideale per la banda di funzionamento specificata. Nella regione intorno al punto di taratura, la curva caratteristica può essere approssimata ad una retta.

Consumo di energia

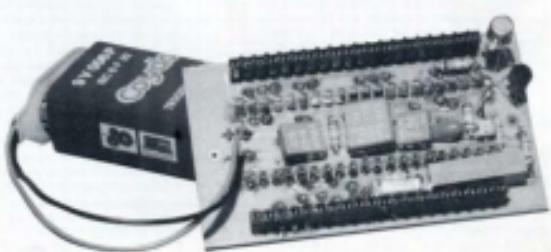
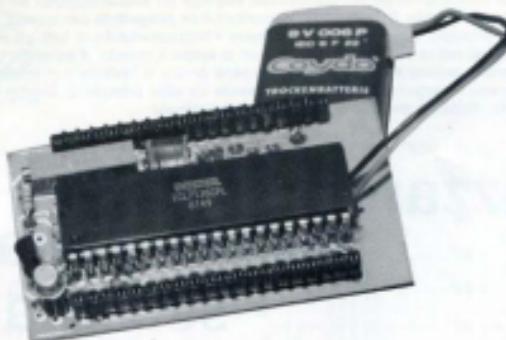
L'intero circuito assorbirà normalmente una corrente di 120 μA. Per calcolare la durata di una batteria da 9 V, è stato preso come riferimento il foglio dati della batteria alcali-manganese VARTA 4022; questo foglio illustra le caratteristiche tipiche di scarica, con carico costante formato da resistenze di 100 Ω...5 kΩ. Queste curve sono riprodotte in figura 2. L'intero circuito del termometro funziona ottimamente con tensioni di alimentazione variabili da 12 V a circa 6,2 V. Prendendo come limite inferiore della tensione di alimentazione il valore di 6,2 V, con una resistenza di carico media di 75 kΩ, il gruppo di curve potrà essere estrapolato per ottenere un tempo di funzionamento di circa 5400 ore: vale a dire un funzionamento continuo per più di 7 mesi. E' però anche possibile che i tempi di funzionamento siano più lunghi o più brevi, a causa delle variazioni rispetto ai dati tipici della caratteristica di scarica e della corrente assorbita dal sensore di temperatura e dal convertitore A/D. In generale, i dati tipici sono però soddisfatti da circa il 50 % dei componenti.

Precisione

La linearità del termometro dipende quasi esclusivamente dal sensore di temperatura, perchè le caratteristiche tecniche del convertitore A/D ICL 7136 sono talmente buone che il suo contributo all'errore totale può essere trascurato. Il sensore di temperatura ICL 8073 è prodotto in diverse classi di precisione e per diversi campi di temperature nominali. La sua caratteristica di trasferimento ha la forma mostrata in figura 3a. Il termometro può essere tarato a qualsiasi temperatura, mediante il trimmer P1. La pendenza della curva caratteristica permetterà di calcolare l'errore di misura corrispondente al punto di taratura scelto. In questo caso, sarà utile sostituire la curva con una linea retta approssimata, come mostrato in figura 3a. Dopo aver effettuato la taratura a 25 °C, la caratteristica ideale verrà traslata, come mostrato in figura 3b.
Calcolando l'errore del sensore a basso costo ICL 8073 JIUT, il cui errore massimo garantito di linearità è di ±1,5 °C nel campo di temperatura da 0 a 70 °C, l'errore massimo risultante sarà di ±0,2 °C entro un campo di temperatura di ±5 °C all'intorno del punto di taratura. Il sensore di elevata precisione ICL 8073 KIUT dovrebbe avere un errore massimo di ± 0,026 °C alle medesime condizioni. Un leggero errore di misura supplementare è causato dalla tolleranza della tensione di riferimento fornita dal sensore al convertitore A/D; il valore di questa tensione dovrebbe essere di 100 mV esatti. Questo errore è però maggiormente avvertibile ai limiti del campo di misura, mentre è trascurabile nelle misure delle temperature prossime alla temperatura ambiente.

Costruzione e taratura

La costruzione del termometro digitale con il circuito stampato di figura 4 richiede una certa attenzione. Il termometro dovrà essere costruito su tre livelli: il primo consiste nel montare tutti i componenti passivi. I

I componenti sono montati sul circuito stampato in tre strati: i condensatori e le resistenze formano il primo strato...

...ed IC1 è montato sopra di essi, formando il secondo strato (impiegando contatti a striscia per il circuito integrato). Il terzo strato è il display LCD, con il quale viene ottenuto il risultato finale mostrato dalla foto che appare nella prima pagina di questo articolo.

4

Figura 4. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato a doppia faccia incisa e fori metallizzati. Il montaggio avverrà secondo tre livelli. Molta attenzione dovrà essere dedicata alla solidità della costruzione meccanica. Una soluzione facoltativa consiste nel collegare direttamente il sensore sul circuito stampato.

condensatori inseriti nello zoccolo di IC1 (tra le striscie di contatti per i piedini di IC1) dovranno essere piegati sui loro terminali, in modo che non possano sporgere oltre il livello superiore dei contatti. Questi condensatori dovranno avere inoltre un ottimo isolamento esterno, allo scopo di evitare eventuali cortocircuiti.

I contatti scelti per il display a cristalli liquidi potranno essere dello stesso tipo impiegato per IC1. Sarà tuttavia meglio usare uno zoccolo in plastica, che è più solido.

Il sensore di temperatura IC2 potrà essere direttamente montato sul circuito stampato, oppure al suo posto potranno essere saldati i piedini per connessioni esterne, in modo da permettere il successivo collegamento del sensore tramite fili di connessione.

IC1 forma il secondo livello del modulo termometrico; sopra di esso verrà montato il display a cristalli liquidi, che formerà il terzo livello di montaggio. Molta attenzione dovrà essere prestata alla robustezza del montaggio meccanico, ossia sarà necessario fare in modo che IC1 ed il display risultino saldamente bloccati nei loro zoccoli.

Poichè questo termometro è particolarmente adatto a misurare la temperatura ambiente, tenuto conto del sensore usato, viene usato il metodo per confronto, allo scopo di semplificare la taratura. Nel laboratorio di Elektor, è stato usato come campione un normale termometro ad alcool. P1 dovrà essere regolato in modo da ottenere sul display LCD il valore esatto della temperatura. Un occasionale confronto tra due letture indicherà se il termometro digitale a basso consumo è veramente preciso. Potrà rivelarsi necessaria una nuova regolazione di P1. Nel nostro circuito non è previsto un interruttore generale: con una corrente assorbita di soli 150 µA, un tale interruttore ci è sembrato un lusso superfluo! ◼

Elenco dei componenti

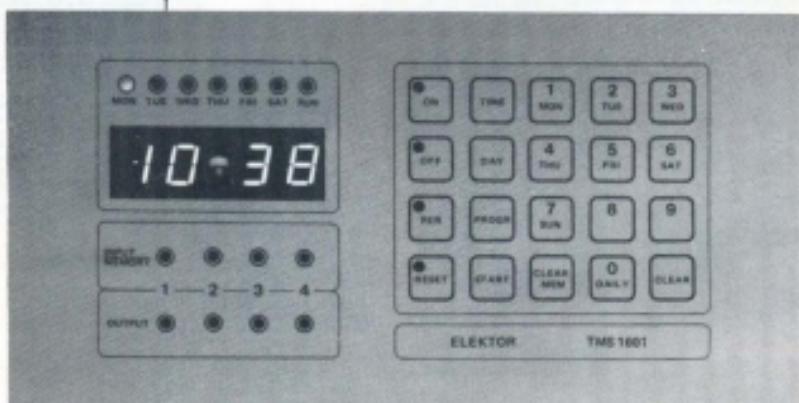
Resistenze (1/8 W):
R1,R3,R6 = 560 k
R2 = 180 k
R4 = 82 k
R5 = 22 k
P1 = 10 k trimmer multigiri

Condensatori (vedi testo):
C1 = 47 p
C2 = 150 n
C3 = 470 n
C4 = 100 n
C5 = 33 n
C6 = 2µ2/25 V tantalio

Semiconduttori:
T1 = BS 170 or BC 549C (vedi descrizione del circuito)
IC1 = ICL 7136 (Intersil)
IC2 = ICL 8073 JIUT (Intersil)

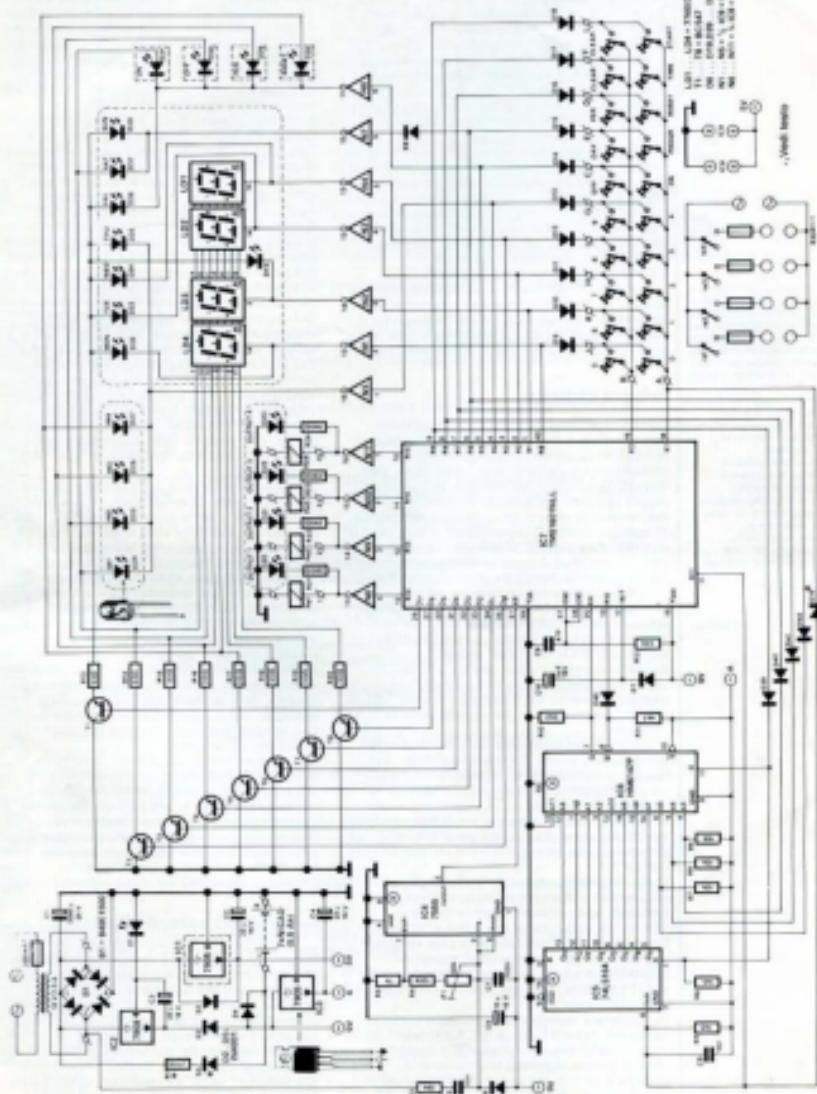
Varie:
Batteria compatta da 9 V con terminali e fili
Display a cristalli liquidi a 3 cifre e 1/2:
Hitachi LS 007CC
H 1331C-C
LXD 43D5R03
Hamlin 3901, 3902
Norsem NDP 530-035A S-RF-P1

Questo nuovo orologio programmabile impiega un microcomputer ad unico chip della Texas Instruments, il TMS 1601, appositamente progettato per questo scopo. Con questo orologio è possibile programmare il funzionamento di tutti gli elettrodomestici della casa, ma la sua sofisticazione non si ferma a questo: il pannello frontale, disponibile presso il servizio EPS, contiene anche la tastiera con interruttori a membrana incorporati. Questo rappresenta un altro primato di Elektor e dà al progetto finito un aspetto quanto mai professionale.

temporizzatore/ programmatore settimanale

un temporizzatore controllato da un microcomputer

Il circuito integrato temporizzatore/programmatore TMS 1601 della Texas Instruments è la base di questo circuito e, come ci si può attendere, esegue la maggior parte del lavoro. Ed allora, cosa è in grado di fare praticamente questo circuito? In breve, si tratta di un microprocessore preprogrammato ad unico chip specificamente destinato alle applicazioni di temporizzazione. Esso forma un orologio a 24 ore che impiega display LED a 7 segmenti e mette a disposizione 4 uscite che possono essere programmate a cicli giornalieri o settimanali (od entrambi). Questo orologio permetterà anche di visualizzare il giorno della settimana. Con l'aiuto di una RAM esterna (uno dei pochi circuiti integrati da montare oltre al microprocessore), potranno essere programmati 28 tempi diversi per ciascuna uscita e per ogni settimana. In alternativa, potranno essere predisposte ripetizioni giornaliere di quattro tempi di commutazione per ciascuna uscita. In totale, ciò significa un numero di commutazioni settimanali sufficiente a tener conto dell'ora d'inizio di Dinasty o Dallas, dell'accensione della caffettiera ogni mattina, ed inoltre aprire e chiudere la porta del garage mattina e sera (solo nei giorni lavorativi, naturalmente) senza che ci si debba preoccupare di nulla! Non va dimenticata neppure la luce davanti al portone!

Contrariamente a quanto potreste attendervi, la programmazione di questo apparecchio è piuttosto semplice. Tanto per fare un esempio, supponiamo che vogliate accendere la luce esterna davanti al portone ogni sabato sera, e lasciarla accesa per un certo periodo di tempo. Sarà solo necessario battere sulla tastiera i tasti corrispondenti al giorno della settimana e poi il tempo di accensione e l'ora di spegnimento. Tutto qua! In alternativa, se la luce del portoncino dovesse essere accesa tutte le sere, come di norma dovrebbe essere, sarà sufficiente premere il pulsante "DAILY" (quotidiano).

Figura 1. Schema base dell'orologio controllato a microcomputer, che può essere programmato per attivare e disattivare quattro uscite indipendenti per un totale di 112 tempi diversi. Esso può anche, se necessario, ridurre la durata della settimana.

Tutti i tempi di commutazione memorizzati potranno essere visualizzati a richiesta sul display. Ciascuno o tutti questi tempi potranno essere cancellati o modificati con la massima facilità. C'è anche una possibilità di "reset" (azzeramento) che può interessare coloro che intendano utilizzare l'orologio secondo cicli ripetitivi di 24 ore diversi tra loro, ma di questo parleremo più avanti.
Esiste anche un altro modo di funzionamento che potrebbe dimostrarsi molto pratico. E' possibile commutare manualmente ciascuna uscita in qualsiasi momento, senza modificare od influenzare il programma memorizzato. Un ulteriore vantaggio di questa possibilità è che il temporizzatore potrà anche essere adoperato come centralino di controllo per tutti gli apparecchi ad esso collegati.
I suddetti apparecchi potranno essere collegati al temporizzatore tramite relè od interruttori a stato solido. Sarà possibile montare questi ultimi nell'apparecchio pilotato oppure nel mobiletto che contiene il temporizzatore. Ciò darà la possibilità di azionare gli apparecchi usando cablaggi a bassa tensione, un sistema molto utile in moltissime situazioni.
Un ultimo particolare, ma non meno importante: il circuito è stato equipaggiato con un alimentatore di emergenza a batteria, che garantisce il funzionamento dell'orologio ed il mantenimento dei dati in memoria anche in caso di mancanza della tensione di rete.

Errore?

Perchè l'orologio possa avere una flessibilità completa, dovrebbe essere possibile programmare una miscela di tempi "settimanali" e "giornalieri" in una sola sequenza di commutazione. Sfortunatamente ciò non è fattibile, anche se questa possibilità è prevista sul foglio dati fornito dal costruttore. Abbiamo scoperto l'inconveniente durante le prove effettuate sul nostro prototipo e ne abbiamo informato la ditta che produce il circuito integrato. La risposta della TI è stata che c'è un errore nella maschera di programmazione del chip. La Texas Instruments è riluttante a correggere questo inconveniente e ciò è piuttosto spiacevole.

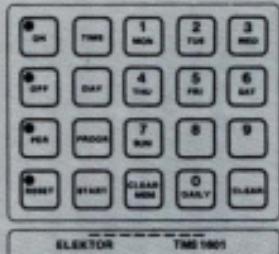
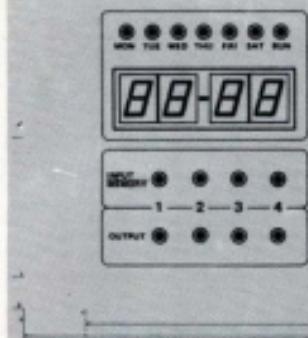
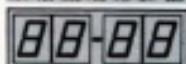
l' Editore

Schema elettrico

Circa una dozzina di anni fa, la descrizione dettagliata di uno schema in grado di svolgere le funzioni di questo circuito avrebbe probabilmente richiesto un piccolo libro! Per fortuna, questo non succede più, in quanto un rapido sguardo allo schema di figura 1 permetterà di osservare la relativa semplicità di questo circuito. Il componente principale è il circuito integrato IC7 (TMS 1601). Questo circuito integrato è un microprocessore destinato particolarmente alla funzione di temporizzatore/programmatore, ed il funzionamento dell'orologio sarebbe impossibile senza di esso. L'integrato contiene un oscillatore di clock interno, una ROM da 4 Kbyte, una RAM da 512 bit ed un decodificatore-pilota per display a sette segmenti e quattro cifre con pilotaggio in multiplex, nonchè altri circuiti e moduli: abbastanza complesso per un solo circuito integrato!
L'informazione impostata sulla tastiera viene memorizzata in una RAM esterna (IC6). Tre linee di indirizzamento per questa memoria sono direttamente pilotate da IC7, mentre le altre sono controllate da un registro a scorrimento (IC5). A sua volta, IC5 ricava le sue informazioni dall'uscita R9 di IC7, ed è sincronizzato da un segnale ricavato dall'uscita R11 (IC7).
I relè di controllo di uscita (oppure gli interruttori a stato solido, se questi saranno i prescelti) sono attivati, tramite buffer (N8...N11), dalle uscite R12...R15 di IC7. Un'importante osservazione da fare su questo argomento è che la corrente di riposo dei dispositivi di uscita non dovrà superare gli 80 mA. I LED D19...D22 indicano lo stato logico di ciascuna uscita.
La tastiera a membrana è collegata tra le uscite R0...R9 e K1, K2 di IC7. Le funzioni dei tasti saranno descritte più tardi. I quattro display a sette segmenti sono pilotati in multiplex da IC7. Le uscite di selezione della cifra sono R0...R3, che sono bufferizzate dai piloti dei display N1...N4 contenuti in IC9. Il controllo dei segmenti viene effettuato dalle uscite 00...07, per le quali i transistori T1...T8 funzionano da buffer. Le restanti uscite dei display (R4...R9) pilotano i rimanenti indicatori a LED (16 in tutto). Sarà opportuno elencare ora le funzioni di questi indicatori: Ld1...Ld4 sono naturalmente i display a 7 segmenti, che sono completati da un punto decimale (D44); ci sono inoltre i LED dei giorni della settimana (D32...D38), i LED d'ingresso della memoria (D24...D27), un LED per il "reset" (D28) e per i tasti di "periodo" (D29). Ci sono infine i LED che indicano l'accensione e lo spegnimento dell'apparecchio, in corrispondenza ai relativi tasti (rispettivamente, D31 e D30).
Il segnale di clock per IC7 viene ricavato dalla frequenza di rete a 50 Hz e prelevato dall'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione. L'onda presente in questo punto viene usata per sincronizzare il 7555 (IC4), che è collegato come multivibratore astabile che eroga una frequenza di 50 Hz. Questo circuito, che sembra a prima vista un eccesso di perfezionismo, non soltanto fornisce una buona onda quadra per il segnale di clock, ma serve anche da oscillatore di clock in caso di mancanza della tensione di rete. I componenti che regolano, in quest'ultimo caso, la frequenza sono la resistenza R2 ed il condensatore C5. Quanto detto ci porta a parlare dell'alimentatore (di emergenza e no). Per il circuito sono necessari due livelli di tensione: -5 V e -9 V. Entrambi questi livelli vengono ottenuti grazie all'impiego di regolatori integrati. La tensione di -9 V è regolata da IC2. La tensione di -5 V proviene da due diverse sezioni: l'alimentazione per il display (IC1) e l'alimentazione del resto del circuito (IC3).
Nel caso di mancanza della tensione di rete (quando attorno al surgelatore vagano folle terrorizzate), i sette elementi al nichel-cadmio prendono in carico la situazione, ma non garantiscono proprio tutte le funzioni. I -9 V per IC4 ed IC5, insieme ai -5 V per IC5 ed IC6 vengono mantenuti, in modo da garantire la continuazione del funzionamento dell'orologio e la conservazione dei dati memorizzati. Il display, che assorbe una corrente relativamente elevata, dovrà rimanere spento, e perciò non sarà più possibile vedere l'ora, anche se il tempo continua ad essere misurato. Andrà perduta anche la funzione di pilotaggio dei relè, che assorbono anch'essi una forte corrente: ma a cosa potrebbero servire questi relè se nessun apparecchio può funzionare per mancanza di corrente?
Nella situazione di emergenza, la corrente assorbita dall'intero circuito non supera i 50 mA e perciò gli elementi al nichel-cadmio potranno sopportarla per un notevole periodo di tempo. Se qualcuno volesse usare normali batterie invece di quelle ricaricabili, dovranno essere smontati R1 e D5, che servono alla carica "in tampone" della batteria.

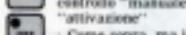
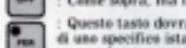
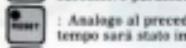
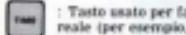
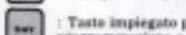
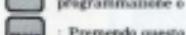
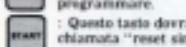
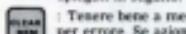
Comandi del pannello frontale

Questo paragrafo potrà essere considerato un piccolo annuncio commerciale per il nostro pannello anteriore autoadesivo, a prova di graffio e lavabile: la colorazione è praticata in profondità e perciò non sbiadirà se..., ma basta con le lodi e torniamo ai fatti!
L'aspetto esterno del pannello frontale è illustrato in figura 2. Le funzioni di controllo (un termine "colto" per indicare tasti e LED) potranno essere descritte come segue:

Figura 2. Gli interruttori a membrana ultrasottili rendono possibile combinare in una sola unità il pannello frontale e la tastiera. Del pannello frontale fanno parte anche le protezioni trasparenti per il display ed i LED.

: Potrà essere anche sorprendente, ma questi LED indicano il giorno della settimana!

: Il display del tempo a quattro cifre: esso viene usato per indicare i tempi di commutazione durante la programmazione (ciò vale anche per i LED "giorno"). Il LED centrale lampeggia una volta al secondo.

: Quattro LED che indicano quale delle quattro uscite è in corso di programmazione.

: Questi LED indicano lo stato delle uscite.

: Questo tasto attiverà una delle uscite durante la procedura di programmazione o sotto controllo "manuale". La luce del tasto si accenderà quando verrà impostato un tempo di "attivazione"

: Come sopra, ma invece di "attivazione", leggere "disattivazione"!

: Questo tasto dovrà essere premuto prima di impostare un "periodo di tempo" in luogo di uno specifico istante di disattivazione. Il LED si accenderà per indicare che il successivo parametro impostato dovrà essere un periodo.

: Analogo al precedente, ma in questo caso sarà un "tempo di reset"; dopo che questo tempo sarà stato impostato, l'accensione del LED annuncerà l'avvenuta esecuzione.

: Tasto usato per far partire l'orologio o per riportare il display all'indicazione del tempo reale (per esempio, dopo aver impostato una programmazione).

: Tasto impiegato per selezionare un particolare giorno della settimana durante la programmazione o durante la regolazione dell'orologio.

: Premendo questo tasto, seguito dalla cifra 1, 2, 3 o 4, sarà possibile scegliere l'uscita da programmare.

: Questo tasto dovrà essere usato soltanto per escludere l'orologio dalla condizione chiamata "reset singolo". Esso non sarà usato molto spesso, per motivi che verranno spiegati in seguito.

: Tenere bene a mente questo tasto, perchè esso cancellerà l'intera memoria, se azionato per errore. Se azionato volutamente, l'effetto sarà identico, ma le conseguenze non saranno certamente le stesse!

: Cancella qualsiasi dato erroneamente impostato mediante i tasti e la cifra sul display.

: Questi tasti hanno una doppia funzione, che dipende dall'ordine d'ingresso dello specifico programma.

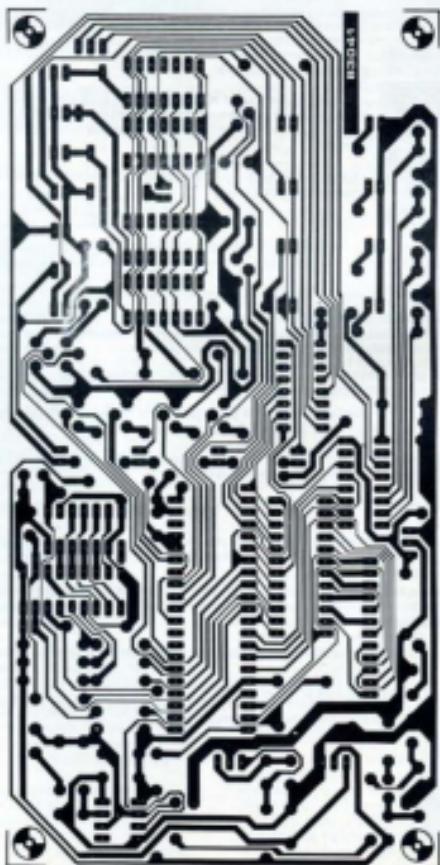
Cosa avviene a partire dal "via"...

Non appena viene collegata la tensione di alimentazione, lampeggeranno sui quattro display le cifre "8" ed il LED dei "secondi" rimarrà spento. La memoria sarà naturalmente vuota e l'orologio non camminerà. Questa condizione si verificherà anche ad ogni interruzione della tensione di rete, qualora non sia stata prevista la batteria d'emergenza. Altro da dire?

Avviamento dell'orologio

Avremo una buona partenza impostando, per esempio, le ore 17,30 di un venerdì sera (quando comincia il week-end...non vorrete mica aspettare le ore 08.00 del lunedì mattina!).

* Premere il tasto "TIME": Si accenderà il LED MON ed il display indicherà "00.00". Ciò è giusto, in quanto il ciclo dell'orologio inizia appunto alle ore 00.00 del lunedì e termina alle 24.00 della domenica. Il LED dei "secondi" si accenderà, senza però lampeggiare.
* Premere il tasto "DAY": I LED "DAY" (giorno) inizieranno a lampeggiare.
* Premere FRI: Il LED FRI (venerdì) rimarrà costantemente acceso, mentre gli altri LED "day" si spegneranno.
* Premere, nell'ordine, i tasti 1, 7, 3, 0. Apparirà sul display quest'ora.
* Premere nuovamente il tasto "TIME" ed il tempo visualizzato entrerà in memoria. L'orologio inizierà ora a camminare e ciò verrà indicato dal lampeggiamento del LED dei "secondi". Ciò avverrà sempre durante la visualizzazione del tempo "reale".

3

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1 = 270 Ω
R2 = 39 k
R3 = 1 k
R4 = 120 k
R5,R6 = 1k5
R7,R8,R9 = 10 k
R10 = 2k2
R11 = 4k7
R12 = 33 k
R13 . . . R20 = 33 Ω
R21 . . . R24 = 390 Ω
P1 = 50 k trimmer

Condensatori:

C1 = 2200 μ/25 V
C2,C3,C4 = 22 μ/16 V
C5,C8 = 10 n
C6 = 10 μ/16 V
C7 = 100 n
C9 = 47 p
C10 = 2μ2/16 V

Semiconduttori

D1 = LED rosso,
D2 . . . D5 = 1N4001
D6 . . . D19,D39 . . . D43 = 1N4148
D20 . . . D38 = diametro 3 mm LED rosso
D44 = Red LED
T1 . . . T8 = BC 547
IC1,IC3 = 7905
IC2 = 7908
IC4 = 7555
IC5 = 74LS164
IC6 = HM 6147 (Hitachi) or 2147 (NEC)
IC7 = TMS 1601 (Texas Instruments)
IC8,IC9 = ULN 2003

Varie:

LD1..LD4 = 7760
B1 = Rettificatore a ponte B40 C1500
Tr1 = Trasformatore di rete 12 V/1,5 A
Mobiletto CL2 AFJ, della West Hyde
Connettore per la striscia di contatti della tastiera disponibile presso la Technomatic Limited

Correzione del tempo

Per variare il tempo indicato dall'orologio (per esempio per passare all'"ora legale") occorrerà seguire una procedura pressochè identica a quella di avviamento iniziale, con l'eccezione che dovrà essere azionato il tasto "CLEAR" dopo il tasto "TIME" e prima del tasto "DAY".

Reset

Come stabilito in precedenza, il ciclo dell'orologio inizia alle ore 00.00 del lunedì e termina alle 24.00 della domenica. Queste condizioni potranno essere variate a volontà predisponendo un diverso periodo di tempo, inferiore a sette giorni. Se viene impostato un tempo di reset, al raggiungimento di questo istante, l'orologio ritornerà alle ore 00.00 del lunedì e ripeterà nuovamente il ciclo così abbreviato, che potrà a sua volta essere nuovamente cambiato. Se necessario, l'orologio potrà essere fermato alle 00,00 del lunedì all'istante in cui tornerà in questo stato. Questo è chiamato "modo di reset singolo" (azzeramento singolo) e potrà essere attivato smontando dal circuito D19. Quando l'orologio viene fatto funzionare nel modo di reset singolo, il suo avviamento potrà essere fatto solo premendo il pulsante "start".
Il tempo di reset viene impostato nel seguente modo (usando sempre per l'esempio le ore 17.30 di venerdì).
RESET DAY FRI 1 7 3 0 RESET.
Il LED "reset" rimarrà acceso per il periodo di tempo in cui il tempo di reset è conservato nella memoria. Il tempo di reset potrà essere cancellato dalla memoria azionando "RESET" seguito dai tasti CLEAR MEM. Il tempo di

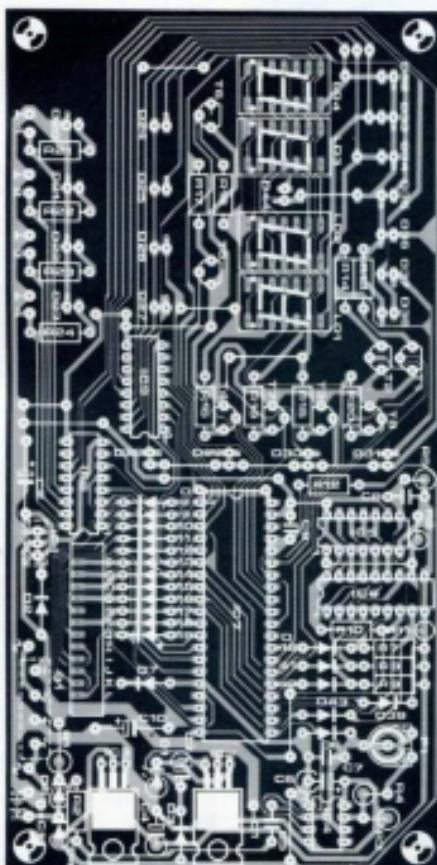



Figura 3. La tastiera è collegata al circuito stampato per mezzo di una striscia di connessione piatta e flessibile. Questa striscia verrà semplicemente inserita nell'apposito connettore montato sul circuito stampato.

reset memorizzato potrà essere visualizzato a volontà premendo due volte in successione il tasto RESET.

Comando manuale delle uscite

Il controllo manuale delle uscite in caso di necessità avviene in modo molto semplice. Se fosse, per esempio necessario attivare l'uscita 1, operare nel seguente ordine:
PROGR 1 ON...tutto qua! Questa uscita rimarrà attivata fino a quando non arriva un'altra istruzione (manuale oppure da programma) a modificarne lo stato. La pressione del tasto TIME farà ricomparire sul display il tempo reale.

Programmazione dei tempi di commutazione

Prima di andare avanti con questo paragrafo, sarà opportuno chiarire perfettamente un punto: come detto in precedenza, ci sono due "tipi" di tempi di programmazione. Ci sono i cicli giornalieri, nei quali una data commutazione si ripete tutti i giorni alla stessa ora, ed i cicli settimanali, nei quali un determinato evento si ripete una volta alla settimana (per esempio alle 17.30 del venerdì). Questi due modi di funzionamento non potranno essere mescolati in una sequenza di programma! Un altro argomento da ricordare: se, per caso, la medesima uscita viene commutata nel medesimo istante sia nel ciclo giornaliero che in quello settimanale, lo stato dell'uscita verrà semplicemente "invertito" rispetto allo stato precedente, senza tener conto di quanto è stato programmato. Per programmare un tempo di attivazione per l'uscita 1, premere i seguenti tasti:
PROGR 1 DAY FRI 1 7 3 0 ON
Alla pressione del tasto ON potranno succedere due cose:
1. E' possibile che la cifra sul display scompaia per un breve periodo mentre il programma entra nella memoria; questo non è un difetto e quindi non c'è da preoccuparsi.
2. Verrà attivata l'uscita No. 1 se il tempo impostato è precedente a quello indicato dal display nel momento della programmazione.
L'impostazione di una scadenza "quotidiana" avviene in maniera pressoché identica a quella settimanale. In quest'ultimo caso, dovrà essere premuto il pulsante "DAILY" invece del "giorno" (per esempio FRI o venerdì, eccetera). Volendo disattivare l'uscita 1 alle 23.00 di ogni sera, sarà necessario programmare:
PROGR 1 DAY DAILY 2 3 0 0 OFF
Notare che tutti i LED "day" si accenderanno durante la programmazione di una funzione "DAILY".

Consigli di programmazione

Il punto 2 ricordato qui sopra stabilisce che, quando la programmazione dei tempi di commutazione avviene per un istante che precede il tempo visualizzato in quel momento, l'uscita (o le uscite) commuteranno in accensione o spegnimento, a seconda dell'istruzione di programma impostata. Sarà possibile evitare, entro certi limiti questo fenomeno impostando per primo l'ultimo tempo di commutazione (che precede il tempo visualizzato dal display). L'uscita relativa rimarrà perciò in questa condizione.

Non è necessario impostare i tempi di commutazione in un ordine particolare, in quanto è il computer che si incarica di elaborare i relativi problemi!
Un altro consiglio: non è necessario azionare ripetutamente i tasti PROGR e DAY quando viene impostata una sequenza di tempi di commutazione riferiti alla medesima uscita. Il seguente esempio chiarirà questo concetto. Vogliamo che l'uscita 4 sia attivata alle 7.00 e disattivata alle 12.30 di mercoledì:
PROGR 4 DAY WED 7 0 0 ON
seguito da
1 2 3 0 OFF

Funzione periodo (PER)

L'impiego del tasto PER costituisce un metodo alternativo per indicare l'istante di disattivazione. Nel caso si voglia attivare l'uscita 3 alle 9.00 di lunedì e che la stessa uscita debba rimanere in questo stato per 6 ore, la programmazione dovrà essere la seguente:
PROGR 3 DAY MON 9 0 0 ON
e poi:
6 0 0 PER
Il display indicherà ora l'istante di disattivazione che è stato calcolato dal computer e memorizzato (nell'esempio citato, 15.00).

Viasualizzazione e cancellazione dei tempi di commutazione

La memoria umana non è in grado, purtroppo, di sostenere il confronto con le prestazioni a breve termine delle memorie allo "stato solido". E' molto utile perciò poter disporre di un promemoria. Per visualizzare il primo tempo programmato per una data uscita, viene effettuata la seguente programmazione, che potrebbe sembrare a prima vista un controsenso:
PROGR 1 PROGR PROGR
seguito da:
PROGR PROGR
Ciò provocherà la visualizzazione in ordine cronologico di tutti i tempi di commutazione memorizzati per l'uscita in oggetto. Se per questa uscita non è stato impostato nessun tempo, il display mostrerà una serie di cifre "8" e tutti gli altri LED si accenderanno.
La cancellazione dei tempi di commutazione in memoria avviene con una procedura analoga. Quando il tempo che si vuole cancellare compare sul display, sarà necessario premere il tasto CLEAR MEM. Il tempo sarà cancellato, mentre il processore passerà a visualizzare il successivo istante di commutazione alla successiva pressione del tasto PROGR. Sarà possibile cancellare, in caso di necessità, l'intero programma relativo ad una data uscita, con una sola operazione. Per esempio, per cancellare il programma dell'uscita 1:
PROGR 1 CLEAR MEM
Il seguente programma servirà invece a cancellare totalmente il contenuto della memoria:
CLEAR MEM CLEAR MEM
e la memoria risulterà completamente "svuotata"

Errori

Dopo la pressione dell'ultimo tasto che completa il programma, il display inizia a

lampeggiare con le cifre "8", il LED dei secondi rimane spento e la situazione è quasi di panico! È difficile decidere tra il tuffarsi repentinamente verso la presa di corrente per staccare tutto oppure sollevare l'apparecchio per impedire che possa bruciare il piano del tavolo...
Invece, non bisogna lasciarsi prendere dal panico, perchè si tratta di una semplice indicazione di "errore", cioè l'apparecchio dice che è stato premuto un tasto sbagliato durante la programmazione (naturalmente l'ultimo) e che l'errore potrà essere corretto premendo il tasto giusto, oppure usando il tasto CLEAR per poi ricominciare tutto daccapo.
E' anche possibile che le cifre sul display siano tutte "8" e che tuttavia il LED dei secondi continui a lampeggiare. Si tratta di un errore di memoria, cioè di un superamento della sua capacità, causato dal tentativo di inserire due volte dati nella stessa area di memoria. Tutto ritorna a posto premendo il tasto CLEAR

Costruzione

A questo punto sarebbe d'obbligo un breve panegirico che esalti le indubbie qualità dei circuiti stampati, dei pannelli frontali e delle tastiere con interruttori a membrana appositamente progettate per questo scopo, ma per il momento preferiamo soprassedere.
Andremo invece a guardare la figura 3, che illustra la disposizione dei componenti sul circuito stampato. Tutti i componenti mostrati in figura 1 potranno essere montati su questa scheda, fatta eccezione per il trasformatore, le pile al nichel-cadmio, i relè e la tastiera.
Due sono i componenti che necessitano di una particolare attenzione: il condensatore elettrolitico C1 ed il ponte rettificatore B1. Questi elementi dovranno essere montati per ultimi, sul lato delle piste di rame e non sul lato componenti del circuito stampato. Sarà necessario interporre tra i suddetti componenti ed il circuito stampato uno strato di nastro adesivo isolante, allo scopo di impedire qualsiasi contatto accidentale.
Le tastiere del tipo qui utilizzato hanno la fama di essere piuttosto difficili da montare correttamente. Non si tratta delle normali saldature, e sembrerà che tutti i grossi fori da praticare non potranno mai essere perfettamente allineati con gli elementi della tastiera (nonostante tutte le precauzioni prese all'inizio!). Pur se ancora non lo sapete, abbiamo già risolto per voi il problema: non sarà necessaria nemmeno una vite per fissare la tastiera, perchè questa è formata da un certo numero di sottili strati di plastica e di conseguenza è molto sottile (non più di un paio di millimetri). In effetti, la tastiera costituisce una parte integrale del pannello frontale. Per una più approfondita descrizione della tastiera a membrana, siete pregati di leggere l'articolo sull'argomento in altra parte di questo numero della nostra rivista.
Il pannello frontale, insieme alla tastiera, è autoadesivo e dovrà soltanto essere appoggiato e premuto in posizione sulla faccia esterna del mobiletto scelto per contenere questo apparecchio. I contatti della tastiera "escono" sotto forma di una striscia piatta di plastica flessibile, la cui estremità dovrà essere collegata al circuito stampato mediante un apposito connettore.
La figura 4 dà un'idea dell'aspetto finale del prototipo. La costruzione è semplice e sarà necessaria soltanto la normale pazienza ed una certa attenzione ai particolari. Sarà opportuno impiegare un mobiletto metallico, dimodochè l'intero circuito risulterà efficacemente schermato. La scatola metallica dovrà perciò essere collegata allo zero dell'alimentazione. Sarà preferibile impiegare un mobiletto con il pannello anteriore smontabile, perchè in esso dovranno essere praticati alcuni fori.
Per il montaggio, sarà opportuno attenersi al seguente ciclo di lavorazione:
1. Montare il circuito stampato.
2. Praticare sul pannello frontale i fori per il display, i LED e la striscia flessibile di connessione della tastiera. Non dimenticare di forare e svasare i fori per i distanziali destinati a sostenere il circuito stampato sul retro del pannello frontale. Il tutto risulterà chiaro osservando la figura 4. Curare l'allineamento dei fori con quelli del circuito stampato. Durante la preparazione del pannello frontale, i distanziali dovranno essere fissati in sede usando viti a testa svasata. L'attenzione posta in questo montaggio ripagherà abbondantemente lo sforzo. Non sarebbe una cattiva idea quella di coprire la faccia interna del pannello frontale con uno strato di materiale isolante, per evitare l'eventualità di corticircuiti.
3. Con la massima attenzione, applicare il pannello frontale autoadesivo esercitando una leggera pressione su tutta la sua superficie.
4. E' giunto ora il momento di fissare nella giusta posizione il circuito stampato, utilizzando le apposite viti.
5. Dovranno essere infine montati, all'interno del mobiletto, il trasformatore e gli elementi al Ni-Cd. A questo punto potranno essere montati anche i relè o gli interruttori a stato solido, qualora si voglia disporli vicino al resto del circuito.
Impiegando normali relè è raccomandabile collegare in parallelo ai contatti un circuito RC formato da una resistenza da 100 Ω/1 W in serie ad un condensatore da 100 nF/630 V, in modo da evitare interferenze provocate dallo

Figura 4. Questo schizzo mostra come dovrà essere costruito l'apparecchio. Il circuito stampato, il pannello frontale del mobiletto ed il pannello frontale autoadesivo formano un unico gruppo.

4

5

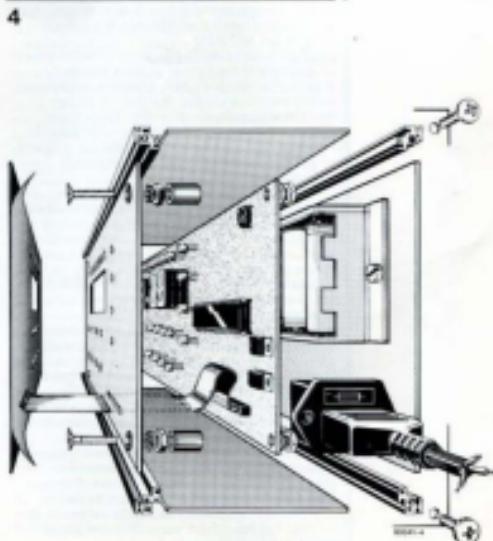
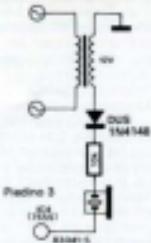



Figura 5. La taratura, completamente monoaurale, usata per regolare la frequenza in caso di alimentazione di emergenza a batteria. Il solo strumento necessario è un orecchio umano!

scintillamento. Il lato posteriore del mobiletto richiederà anch'esso l'esecuzione di alcuni fori per il cordone di rete e per le uscite di commutazione.
Non inserire nei loro zoccoli i circuiti integrati IC4...IC8, prima di aver completato il montaggio del circuito stampato. Lo stesso vale per la batteria di alimentazione di emergenza e per R1 e D5. Il livello di tensione dell'alimentazione a -9 V non sarà giusto se R1 e D5 saranno montati ed IC4 ed IC7 no.
Quando il circuito stampato sarà pronto, sarà possibile collegare il trasformatore, accendere l'apparecchio e provare i livelli di tensione forniti dall'alimentatore. Sarà ora possibile regolare il trimmer P2 (vedi il paragrafo seguente, riguardante la taratura). Se tutto è a posto, potranno ora essere montati sul circuito stampato R1, D5 ed i circuiti integrati.
Alcuni particolari importanti:
a. Montare i LED in modo che non tocchino il pannello anteriore, ma che siano vicinissimi ad esso. I display possono essere montati più vicini al pannello frontale, utilizzando due zoccoli inseriti uno nell'altro.
I collegamenti cablati alla scheda, destinati a trasportare le tensioni di alimentazione, i segnali d'uscita per i relè, eccetera, dovranno essere saldati a piedini di connessione per circuito stampato rivolti verso il lato rame della basetta; in questo modo sarà migliorata l'accessibilità dei punti di connessione, qualora in un secondo tempo se ne presentasse la necessità.
Il regolatore di tensione IC1 dovrà essere montato in una posizione tale da permettere di fissarlo al mobiletto, che verrà usato come dissipatore termico. Se ciò non fosse possibile, sarà necessario montare un dissipatore termico vero e proprio. Tra il circuito integrato ed il dissipatore termico o la parete del mobiletto dovrà essere interposto un separatore isolante di mica.
b. La posizione della fessura di uscita della striscia dei contatti della tastiera sulla parte posteriore del pannello frontale è mostrata in figura 2, disegnata con una linea tratteggiata. Il disegno di figura 2 potrà essere usato come dima per praticare i fori sul pannello frontale del mobiletto. Ricordarsi di lasciare l'apertura di passaggio per la striscia dei contatti.
c. Risulterà forse più facile tagliare il pannello frontale autoadesivo alle esatte dimensioni prima di fissarlo al mobiletto. Naturalmente, sarà necessario usare a questo scopo un coltellino ben affilato. Non asportare più di 10 mm dai lati lunghi del pannello e non più di 20 mm dai margini laterali.

Taratura

Il multivibratore astabile (IC4) dovrà essere sempre sincronizzato alla frequenza di rete durante il normale funzionamento. Se non si intende usare un alimentatore d'emergenza a batteria, non sarà necessario tarare P1, il cui cursore dovrà essere regolato in posizione mediana.
Se invece è prevista l'alimentazione di emergenza, IC4 dovrà essere tarato in modo che possa fornire una frequenza d'uscita di 50 Hz, anche in mancanza della tensione di rete. Questa taratura sarà molto semplificata disponendo di un frequenzimetro digitale. Una taratura ragionevolmente precisa potrà anche essere effettuata ad orecchio, mediante una cuffia a cristallo od un altoparlante "tweeter" piezoelettrico. La taratura dovrà essere fatta nel seguente modo:
* Per motivi di sicurezza, smontare tutti i circuiti integrati dai loro zoccoli, fatta eccezione per IC4 e per il regolatore di tensione.
* Interrompere l'alimentazione di rete.
* Collegare la cuffia od il cicalino come indicato in figura 5.
* Collegare le pile o l'accumulatore al Ni-Cd dell'alimentazione di emergenza.
* Ruotare P1 fino a quando la nota uscente dalla cuffia o dall'altoparlante risulta della massima purezza, senza battimenti.
La taratura sarà così terminata. La batteria dovrà essere nuovamente staccata prima di rimontare i circuiti integrati nei loro zoccoli sul circuito stampato.

Osservazioni finali

Questo ultimo paragrafo potrebbe essere intitolato "ghiribizzi", in quanto è proprio questo l'argomento di cui tratta. Non vere difficoltà, ma soltanto comportamenti un pò "strani" che abbiamo riscontrato nel prototipo. Ecco il primo: potrebbe accadere che il display si spenga per alcuni secondi quando i programmi impostati siano molti e venga premuto il tasto TIME. Ciò è del tutto normale ed è dovuto al fatto che, quando il processore ha un'attività molto intensa, tende a "dimenticarsi" del display per qualche istante. L'orologio comincia però a funzionare immediatamente dopo la pressione del tasto TIME.
Una seconda singolarità: quando viene effettuato il controllo dei tempi di commutazione memorizzati, visualizzandoli sul display, è possibile che il tempo indicato non corrisponda a quello contenuto nella memoria. C'è una spiegazione anche per questo fenomeno: l'orologio commuta il contatto nell'istante in cui viene controllato il tempo. In questo caso ci sarà però la certezza che nulla è cambiato nel contenuto della memoria!
L'informazione giusta potrà essere visualizzata premendo prima il tasto CLEAR e poi continuando con la normale procedura per il controllo dei tempi di commutazione.
Un'ultima cosa, ma non meno importante: alle ore 00.00, il display lampeggerà per un minuto intero (tranne che alla mezzanotte della domenica). Ciò è stato considerato sulle prime un comportamento piuttosto strano, ma sembra normale per il TMS 1601, e perciò non è necessario preoccuparsene!

◄

L'interruttore a membrana od interruttore a film plastico sembra un'invenzione troppo bella per essere vera: un componente affidabile ed allo stesso tempo economico. Questi due fattori, insieme all'aspetto estetico "fantascientifico", possono formare la base di una tastiera elegante ed economica, quale non sarebbe nemmeno pensabile con i convenzionali tasti a pulsante.

interruttori a membrana

il super-interruttore di domani?

Il loro aspetto esterno è da fantascienza, lo spessore, è inferiore a quello di una cialda di biscotto. Paradossalmente, questo è un difetto dal punto di vista psicologico, in quanto ingenera l'impressione (totalmente infondata) di scarsa affidabilità.
Dal punto di vista estetico, una tastiera formata da interruttori a membrana non ha uguali. I colori potranno essere scelti a piacere (anche il nero); l'insieme sarà a prova di polvere, di ruggine e di ossidazione.
Come è possibile ottenere questo lungo elenco di vantaggi? L'illustrazione della figura 1 aiuterà a rispondere a molte domande. Lo schema "esploso" evidenzia la totale assenza di parti meccaniche in movimento: nè molle, nè perni, nè bilanceri, nè contatti laminati d'oro; addirittura non ci sono nemmeno i terminali!
Ciascun interruttore è formato da quattro strati di lamina plastica, che sono comuni a tutti gli interruttori della tastiera.
Lo strato di plastica superiore è il pannello frontale della tastiera, cioè la parte che viene toccata quando si voglia azionare uno degli interruttori. Questo pannello potrà essere variamente colorato mediante uno speciale processo di stampa e potrà ricevere qualsiasi figura, scritta o simbolo. Inoltre, la tastiera stessa potrà avere qualsiasi forma immaginabile, compresa in molti casi la possibilità di adattamento a superfici curve.
I contatti degli interruttori sono riportati per metallizzazione su due strati di plastica flessibile, che sono separati tra loro da un altro strato di polietilene laminato. Questo "distanziale" possiede fori od intagli che coincidono con le superfici dei contatti della lamina superiore e di quella inferiore. Se viene premuto il pannello frontale (o "tastiera"), lo strato metallizzato superiore subisce una distorsione localizzata, permettendo alle due zone metallizzate di venire a contatto. Le zone di contatto sono composte di argento, grafite, o di una miscela di questi due componenti. Lo strato isolante o "distanziale" ha uno spessore di alcuni decimi di millimetro soltanto e perciò la pressione di azionamento sarà molto bassa.
Questa caratteristica crea la falsa impressione che l'interruttore a membrana sia un tipo di interruttore "a sfioramento", cioè un interruttore a stato solido con accoppiamento capacitivo. Come abbiamo già visto, ciò non è affatto vero. La tastiera completa è collegata al mondo esterno tramite una piattina flessibile che porta una serie di strisce di contatto metallizzate. Questa striscia viene normalmente inserita in un connettore marginale ricavato sul lato di un circuito stampato ma, in caso di necessità può anche essere direttamente saldata alle piste del circuito stampato. La saldatura di una simile striscia di plastica sottile presenta però parecchie difficoltà e non è da consigliare come sistema normale di collegamento.

Vantaggi del sistema

La fabbricazione di una tastiera composta da interruttori a membrana è molto facile, ed è anche economica per il fatto che da un singolo foglio di plastica è possibile ricavare parecchie tastiere che successivamente potranno essere fustellate nella forma voluta.
Il funzionamento di un interruttore di questo tipo è molto semplice: tutto ciò che occorre è una leggera pressione. Se necessario, dietro a ciascun interruttore potrà essere montata una lampadina che potrà indicare l'attivazione del tasto.
La tastiera finita è completamente impermeabile all'acqua ed alla polvere. Nemmeno la corrosione costituisce un

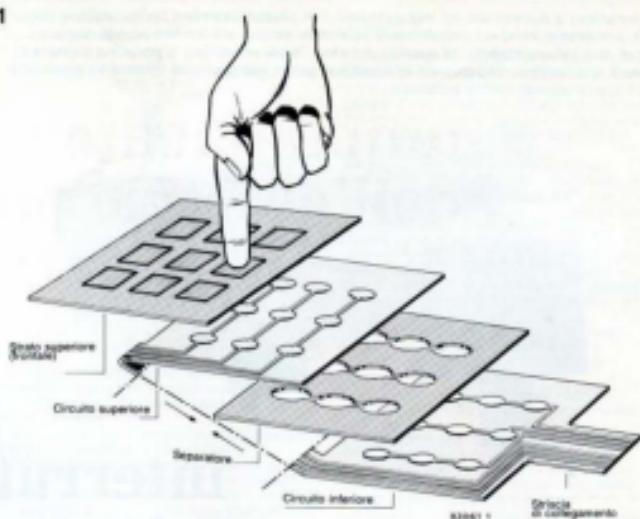



Figura 1. Gli interruttori a membrana consistono di quattro strati di film plastico. Il segreto degli interruttori consiste nei fori praticati nello strato di separazione tra i contatti: è in corrispondenza a questi fori che avviene il contatto tra lo strato superiore e quello inferiore quando viene premuta la zona corrispondente ad un tasto.

problema, perchè sono pochissime le sostanze chimiche in grado di corrodere il materiale plastico usato.

Il montaggio della tastiera è quanto di più semplice si possa immaginare. Dietro alla tastiera viene di solito spalmata una sostanza autoadesiva che permetterà di attaccare senza difficoltà la tastiera ad un qualsiasi pannello metallico, e questo è tutto!

Come già detto in precedenza, la forma potrà essere qualsiasi, per adattarsi a qualunque esigenza. Questa tastiera non ha paura dell'"orrore degli orrori", cioè della tazza di caffè rovesciata su di essa in ufficio. E' risaputo che molte buone tastiere hanno incontrato una morte prematura grazie ad un eccesso di questa bevanda, ma la tastiera a membrana sopporta da prode questo trattamento. Ci vorrà in seguito una buona spazzolatura con acido nitrico e metano liquido per aver ragione del sudiciume accumulatosi sulla sua superficie, ma il funzionamento non subirà arresti.

Il problema del costo è solito alzare la sua orribile testa quando qualcosa di veramente buono appare sul mercato, ma anche da questo punto di vista c'è il lieto fine. Una tastiera completa può essere prodotta ad un costo che è una frazione di quello di una tastiera convenzionale.

Cosa si potrebbe ora dire dell'affidabilità a lungo termine? Cosa può guastarsi in un oggetto privo di parti in movimento? Se il dito che aziona la tastiera è eccezionalmente forte, sarà possibile qualche inconveniente dopo un centinaio d'anni o giù di lì, ma anche questo è molto improbabile!

Svantaggi

Se qualcuno avesse in animo di commutare carichi di 10 A con il nostro interruttore a membrana, farà bene a disilludersi, perchè alle correnti molto elevate la tastiera ha la sgradevole tendenza a "rammollirsi" in pochi microsecondi, con possibilità di gravi scottature alle dita. In tutta verità, la limitazione della corrente a 100 mA, non può essere in realtà considerata uno svantaggio, in quanto è perfettamente sufficiente a tutti i compiti ai quali è destinata la tastiera. Forse in futuro potranno essere prodotte anche versioni a corrente elevata.

La configurazione a semplice interruttore si profila come uno dei maggiori svantaggi: esiste una sola scelta: premere o no il pulsante! non è nemmeno possibile costruire un semplice deviatore unipolare. Ma anche in questo caso, visto qual'è il destino di questi interruttori, cioè entrare a far parte di tastiere, le loro possibilità possono essere senz'altro definite sufficienti.

Dove impiegare gli interruttori a membrana

Come abbiamo già visto, l'interruttore a membrana non renderà immediatamente superflui gli interruttori convenzionali nelle loro diverse funzioni. Esso non sarà nemmeno realmente economico quando vi sia la necessità di un solo interruttore. Ma quando si parla di tastiere, la concorrenza risulterà sfiancata, specialmente quando si tenga in considerazione il costo.

Il programmatore orario e settimanale multiplo di Elektor che viene descritto in un altro articolo su questo stesso numero, impiega appunto una tastiera a membrana, disponibile presso il servizio ESS di Elektor.

Caratteristiche tecniche:

Spessore:	Circa 1 mm
Pressione di azionamento:	1 - 2 N
Separazione tra i contatti:	circa 0,2 mm
Corrente di carico:	100 mA a 30 V
Resistenza di contatto:	≤ 100 Ω
Tempo di commutazione:	1 ms
Durata utile:	> 10^6 azionamenti per contatto
Temperatura di funzionamento:	da −30 °C a +65 °C

L'orologio parlante, presentato nel numero di Dicembre 1982 di Elektor, parla soltanto quando ne viene fatta richiesta: per sentire che ora è, sarà perciò necessario premere il pulsante "talk". L'ampliamento che segue rende più pratico il circuito, in quanto il tempo viene annunciato spontaneamente ogni ora.

ampliamento dell'orologio parlante

E. A. J. Bogers

Tabella 1. Unità di minuti

Cifra	Segnale M.O... a	b	e	f	g
0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0
2	1	1	1	0	1
3	1	1	0	0	1
4	0	1	0	1	1
5	1	0	0	1	1
6	1	0	1	1	1
7	1	1	0	0	0
8	1	1	1	1	1
9	1	1	0	1	1

Tabella 2. Decine di minuti

Cifra	Segnale M.T... d	e	f
0	1	1	1
1	0	0	0
2	1	1	0
3	1	0	0
4	0	0	1
5	1	0	1

Il circuito integrato di sintesi della voce (IC1 nella figura 4 dell'articolo apparso nel numero di Dicembre 1982) riceve l'informazione relativa al tempo tramite i flip flop IC2...IC5; questa informazione riguarda i minuti, le decine di minuti, le ore e le decine di ore. Le informazioni riguardanti il numero dei minuti e delle decine di minuti, presenti agli ingressi di controllo del generatore di sintesi della voce, sono elencate nelle Tabelle 1 e 2. Ogni volta che sia trascorsa un'ora completa (ossia tutte le volte che l'ora corrisponde ad XX.00), l'informazione riguardante i minuti M.O.f ed M.O.g sarà "1-0" mentre ad M.T.e. ed M.T.f. sarà "1-1". Questi segnali logici appaiono, nella suddetta combinazione, una sola volta nelle tabelle. Sarà perciò possibile avviare il generatore di sintesi della voce soltanto in corrispondenza a questa combinazione di informazioni.
I segnali necessari recano i seguenti contrassegni sullo schema elettrico (figura 4 del numero di Dicembre 1982): "H" per M.T.f, "G" per M.T.e, "E" per M.O.f ed il segnale invertito "A" per M.O.g. Il segnale invertito "A" è disponibile al piedino 9 di IC5. Sui quattro segnali viene effettuata un'operazione logica, tramite la porta AND di figura 1. L'uscita della porta logica N1 è a livello logico "1" quando i minuti corrispondono alla cifra "00". Il circuito RC, collegato tra le porte N1 ed N2, sopprime i piccoli impulsi di interferenza creati dalla routine IRQ dell'orologio. Il risultato della retroazione prodotta da R3 sarà di far funzionare la porta N2 come trigger di Schmitt.
Se questo orologio un pochino più "loquace" causasse disturbo, sarà facile farlo tacere spostando in posizione "b" il commutatore S1. I punti di connessione G, H, E, il piedino 9 di IC5, ALARM, +5 V e 0 V sono collegati ai punti che recano i medesimi contrassegni sulla scheda del generatore di funzioni vocali (per esempio, il punto +5 V dovrà essere collegato al terminale positivo di C13).
Occorre tener conto anche di una piccola imperfezione: il tempo viene annunciato quando venga richiesta la data in corrispondenza all'ora e l'orologio viene poi nuovamente commutato all'indicazione del tempo. Non appena il display indicherà nuovamente XX.00, viene attivato l'annuncio automatico del tempo. Anche la regolazione dei tempi di commutazione potrà dare origine all'emissione del segnale vocale relativo all'ora. Per eliminare questo effetto dovrà essere semplicemente spostato in posizione "b" il commutatore S1.

1

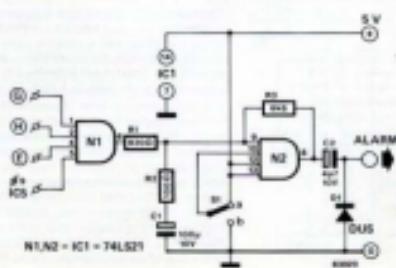
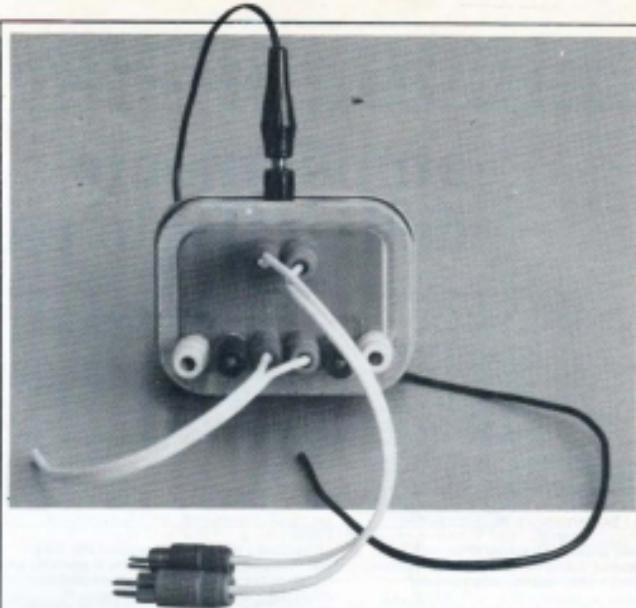



Figura 1. Questo circuito, collegato all'orologio parlante, permette l'annuncio automatico dell'ora.

equalizzazione della risposta in frequenza per cartucce a magnete mobile

equalizzatore RC

Le cartucce fonografiche a magnete mobile devono essere collegate ad un'adatta impedenza, allo scopo di ottenere la resa audio migliore possibile. Questo articolo si propone di chiarire i fattori elettroacustici relativi al sistema e presenta un metodo semplice ed economico per ottenere un grande miglioramento della risposta audio.

Chiunque abbia acquistato un giradischi od un amplificatore dopo lunghe prove di ascolto effettuate in uno studio hi-fi, avrà notato due cose:
1. Ciascun piatto giradischi e ciascun amplificatore ha un suono diverso da tutti gli altri.
2. Un apparecchio nuovo, fatto funzionare in casa, ha un suono diverso da quello che aveva in negozio.

Figura 1. Circuito equivalente elettrico di una cartuccia a magnete mobile, collegata al preamplificatore mediante un cavo.

Non bisogna lasciarsi prendere dalla rassegnazione di fronte a questi strani comportamenti delle apparecchiature audioelettroniche: queste differenze nel suono hanno spiegazioni perfettamente razionali e possono anche essere misurate. La sola domanda è "come".

Cause ed effetti

Le cause delle differenze nel suono possono essere trovate nel sistema costruttivo di un gruppo a magnete mobile, e sono spiegabili mediante il circuito equivalente di questo tipo di pick-up, illustrato in figura 1. Lo stilo è collegato ad un piccolo magnete permanente, che si muove tra le bobine concatenate al suo campo magnetico. Le variazioni del campo magnetico, provocate dal movimento della puntina, vengono convertite da queste bobine in una tensione variabile.
Questo tipo di bobina ha un grande numero di spire; poichè nella cartuccia c'è pochissimo spazio, il filo usato per gli avvolgimenti è molto sottile. Oltre all'induttanza della bobina (L = 200 mH...1 H), anche la resistenza interna (Ri = 200...1000 Ω) e la capacità (Ci = fino a 100 pF

2

Figura 2. Equalizzatore RC. Poichè esso consiste soltanto di una scatola munita di 6 prese Cinch e quattro prese addizionali, il suo costo sarà considerevolmente inferiore a quello di un equalizzatore fono di tipo commerciale.

per la bobina ed il cavo di collegamento) sono piuttosto elevate.
Le cartucce sono progettate in modo da mostrare una risposta in frequenza piatta quando i loro terminali sono chiusi su una particolare impedenza. Oltre all'impedenza terminale, dovrà essere neutralizzata l'influenza di L, Ri e Ci. Le norme DIN prescrivono un'impedenza terminale di 47 kΩ/400 pF.
Tutto potrà allora sembrare a posto quando CL + Cx + Cp sarà di 400 pF ed Rx in parallelo ad Rp avrà un valore di 47 kΩ.
Ma raramente le cose seguono un corso così chiaro. I fabbricanti di cartucce e di apparecchiature hi-fi tendono ad interpretare le norme come "valori guida". Le cartucce sono in effetti progettate con impedenze terminali di 33 kΩ...100 kΩ e con capacità ai terminali di 80 pF...1 nF. I lettori che seguono i rapporti di prova sulle riviste che trattano di hi-fi, sapranno già che le impedenze d'ingresso dei preamplificatori per pick-up magnetici differiscono spesso in modo considerevole dai valori unificati. Soltanto le cosiddette apparecchiature "high-end" (di altissima qualità) sono provviste di un sistema di selezione dell'impedenza d'ingresso.
Non dovrà quindi suscitare meraviglia il fatto che sia possibile ottenere prestazioni diverse quando in un sistema siano combinati giradischi ed amplificatori di tipo diverso.

Equalizzatore fono

Poichè non è possibile variare la capacità CL dei conduttori d'uscita, e nemmeno il sistema costruttivo di una cartuccia, la sola soluzione possibile consiste nell'adattare l'impedenza d'ingresso del preamplificatore.
Entro certi limiti, ciò è possibile senza dover modificare l'apparecchio, impiegando il cosiddetto "equalizzatore fono". Questo accessorio consiste in una scatola inserita nella linea del pick-up (fono) all'ingresso del preamplificatore. Sarà possibile commutare in parallelo all'ingresso diversi condensatori e resistenze mediante pulsanti od altri tipi di commutatore. Dato il basso costo dei componenti usati in questi accessori, è chiaro che all'acquisto di un tale accessorio si paga per il nome, tecnicamente altisonante, di "equalizzatore fono". Non esiste inoltre alcuna garanzia che con questo accessorio sarà possibile ottenere qualche miglioramento. Secondo le solite istruzioni per l'uso, un disco, il cui suono contenga una grande quantità di armoniche, dovrà essere riprodotto con differenti regolazioni dell'equalizzatore fino ad ottenere un suono "giusto". In molti casi, il risultato sarà però limitato ad una pura differenza acustica, senza un effettivo miglioramento tecnico. Ad ogni modo, questa non è una soluzione che meriti la definizione di "hi-fi".

Equalizzatore RC

Una soluzione migliore consiste nell'usare un equalizzatore RC. Come mostrato in figura 2, questo accessorio destinato ad essere autocostruito, consiste semplicemente in una scatola metallica provvista di due prese d'ingresso, due prese d'uscita e quattro altre prese.
Le prese d'ingresso e di uscita sono interconnesse: la scatola viene perciò inserita nella linea che collega il giradischi all'amplificatore, come se fosse un normale equalizzatore fono. Le prese supplementari sono destinate al collegamento di spine "Cinch" contenenti un piccolo condensatore od una resistenza.
In questo modo avremo l'equivalente di un equalizzatore fono, cioè la possibilità di collegare condensatori e resistenze in parallelo

3

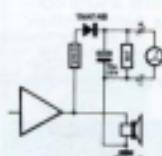



Figura 3. Questo circuito di prova permette di misurare con precisione anche la resa alle frequenze più alte. Esso dovrà essere collegato in parallelo agli altoparlanti.

all'ingresso dell'amplificatore, ma ad un costo molto inferiore e con una flessibilità molto maggiore.
Le prese dovranno essere isolate dall'astuccio metallico; ciò è importante allo scopo di evitare l'induzione di ronzii. Il modo più semplice per garantire questo isolamento è di usare rondelle di plastica di adatto diametro. L'astuccio metallico dovrà perciò essere collegato alla massa del giradischi, che sulla maggior parte dei giradischi, è separata dai conduttori di segnale; un altro terminale servirà invece per il conduttore di massa dell'amplificatore.
Un equalizzatore RC di questo tipo è già stato inserito nel più recente preamplificatore pubblicato da Elektor, il Prelude.

Equalizzazione

Abbiamo ora a disposizione una scatola, alla quale possiamo collegare condensatori e resistenze a volontà. Finora tutto bene, ma quali saranno i valori necessari per questi componenti? Potremo consultare le pubblicazioni del costruttore per stabilire quale sia l'impedenza di carico necessaria alla cartuccia e quale sia l'impedenza d'ingresso del preamplificatore. Un'alternativa potrà consistere nell'impiego di un disco di prova. Quest'ultimo dovrà emettere un'onda sinusoidale con frequenza variabile in continuità tra 50 Hz e 20 kHz circa.
Le misure potranno essere effettuate ad orecchio, ma sarà meglio eseguirle con l'aiuto del circuito di prova di figura 3 e di un normale multimetro analogico. Con l'equalizzatore RC inserito nel circuito, sarà ora possibile iniziare il lavoro di messa a punto:
1. Regolare i controlli di tono in posizione centrale oppure, ancora meglio, escluderli se possibile; eliminare anche tutti gli altri filtri (subsonico, fisiologico, eccetera).
2. Riprodurre il disco con la frequenza variabile e regolare il volume in modo da ottenere una deflessione leggibile dell'indice del multimetro (circuito di prova collegato all'uscita altoparlante).
3. Se la deviazione dell'indice rimane costante alle alte frequenze (è accettabile uno scostamento del ±15 % alle basse frequenze), il sistema è a posto e non c'è necessità dell'equalizzatore RC.
Se però la deviazione dell'indice subisce evidenti variazioni con l'aumento della frequenza, sarà necessario proseguire con le operazioni di messa a punto: iniziare con piccoli valori di C (10 pF...) ed elevati valori di R (1 MΩ...) saldati nelle spine Cinch . Con le spine capacitive e quelle resistive inserite nelle prese ausiliarie, riprodurre nuovamente il disco con la frequenza variabile ed osservare la deflessione sul multimetro. Ripetere la prova con valori diversi di R e di C, fino ad ottenere la risposta più costante possibile al variare della frequenza. Occorre notare che C ed R interagiscono reciprocamente.
Se l'inserzione dell'equalizzatore RC produrrà solo peggioramenti della risposta in frequenza, vorrà dire che l'impedenza d'ingresso del preamplificatore è troppo bassa: in questo caso sarà necessaria una modifica al circuito d'ingresso, che non dovrà essere intrapresa senza avere a disposizione lo schema elettrico dell'apparecchio.

◼

mercato

Add-A-Pak a 90 A, 1200 V

L'International Rectifier ha ampliato la gamma di Add-A-Pak con il modulo da 90 A, 1200 V nelle configurazioni Thyristor-Thyristor (KT) - Thyristor-Diodo (KH) - Diodo-Thyristor (KL), - Diodo - Diodo (KD) - Diodo (KE).

Tutti i moduli hanno approvazione UL, sono isolati a 2500 V RMS e vengono prodotti con giunzioni glass-passivate.
INTERNATIONAL RECTIFIER
Via Liguria, 49
Borgaro (TO)

Generatore di segnali da 1,3 GHz programmabile

Offrendo un largo range di frequenza da 10 kHz a 13 GHz, il generatore di segnali 9087 della Racal-Dana Instruments può essere usato nelle gamme HF, VHF e UHF e per il testing e la calibrazione delle trasmissioni ad alta frequenza e via satellite. La frequenza dello strumento può essere commutata in meno di 400 µs.
Il generatore si può programmare attraverso interfaccia GPIB.
AD INSTRUMENTS
Via J. Palma, 1
Milano

CI per la sintesi del parlato

La National Semiconductor ha annunciato un sintetizzatore vocale in grado di ridurre del 50% la necessità di memoria e di fornire un parlato di qualità migliore rispetto al suo predecessore, il Digitalker I. Infatti il DT3101TD necessita solamente di 400 bit per parola o circa 800 bit per secondo di parlato.
Con questo sistema è possibile sintetizzare anche la voce femminile con un minimo aumento di bit per secondo.
Mentre il Digitalker I richiede una tensione di alimentazione minima di 7 V ed un quarzo da 4 MHz, il DT3101TD (Digitalker II) funziona con tensioni di alimentazione da 4,75 a 11 V e richiede un quarzo da 3,58 MHz; inoltre il DT3101TD permette il controllo dei toni e delle inflessioni. Questo controllo rende possibile la concatenazione delle parole per formare frasi complete con intonazione più naturale.
Il DT3101TD accetta un'interfaccia seriale standard COPS Microwire o parallela standard per l'indirizzamento della parola e comunica con la memoria di parlato esterna che contiene il codice delle parole.
Il Digitalker II è comunque in grado di operare senza alcun microprocessore o sistema di controllo, ma semplicemente con interruttori per la selezione delle parole o dele frasi.
NATIONAL SEMICONDUCTOR
Via Solferino, 19
Milano

mercato

Oscilloscopio a doppia traccia da 20 MHz

L'alta affidabilità e un MTBF di 15.000 ore sono tra le caratteristiche principali dell'oscilloscopio VP-5220A prodotto dalla Matsushita.
Grazie alla funzione di trigger AUTO-FIX è possibile osservare in modo stabile qualsiasi forma d'onda qualunque sia il livello di trigger.
È possibile il funzionamento X-Y a due tracce usando CH1 e CH2 come asse Y e EXT TRIG come asse X con una sensibilità di 1 mV/div e una larghezza di banda dalla continua a 5 MHz.

Lo strumento è anche equipaggiato con un amplificatore DC per l'asse Z, consentendone così una larga applicazione nel settore della R & D.
Il massimo ingresso è 300 V (DC + AC picco) per 600 Vp-p.
Matsushita Communication Industrial
4-3-1, Tsunashima Higashi, Kohoku-ku
Yokohama 223 (Giappone)

mercato

Generatore di segnali con uscita bilanciata

La Tektronix ha introdotto il generatore SG 505 opzione 2, aggiungendo notevoli prestazioni all'SG 505 standard e mantenendo tutte le caratteristiche del modello base.
L'SG 505 opzione 2 fornisce un'uscita ad alto livello, completamente bilanciata, con la possibilità di selezionare tra impedenze della sorgente: 600, 150 e 50 Ω. Ciò ne consente l'impiego in un numero elevato di applicazioni.

Il nuovo strumento fornisce un'uscita completamente bilanciata e flottante con un'ampiezza massima calibrata di + 22 dBm da 660 Ω su 600 Ω e di + 28 dBm da 50 Ω su 600 Ω. Su 150 Ω si possono avere più di + 30 dBm. Un'attenuazione del livello di uscita fino a più di 100 dB si può ottenere con gli attenuatori a scatti e variabili incorporati.
Le prestazioni fondamentali dell'SG 505 standard sono state mantenute nell'opzione 2: 0,0008% di THD massima da 20 Hz a 20 kHz ed ampiezza di uscita entro ± 0,1 dB da 10 Hz a 20 kHz.
Utilizzato in unione con l'analizzatore di distorsione Tektronix AA501, l'SG505 opzione 2 amplia le possibilità di misura di THD. L'opzione 2 può generare segnali per prove di distorsione di intermodulazione sia secondo le norme SMPTE che DIN.
Realizzato come strumento a plug-in della Serie TM 500, lo strumento può venire abbinato a più di altre 40 unità (oscilloscopi, contatori, multimetri digitali, generatori di funzioni, amplificatori ed altri) realizzando un compatto sistema di test.
TEKTRONIX
Via Lampedusa, 13
Milano

mercato

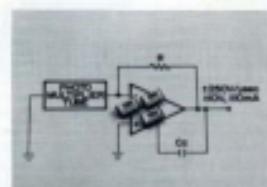
Generatore sintetizzato per applicazioni a basso rumore

La Hewlett-Packard ha annunciato un sintetizzatore, l'HP 8663A, progettato per generare segnali di altissima purezza e quindi eliminare i problemi dovuti al rumore del generatore in misure particolarmente critiche come quelle della selettività di un ricevitore o del tasso di errore di un sistema digitale.
Lo strumento, programmabile mediante l'interfaccia HP-IB, copre la gamma di frequenza da 100 kHz a 2,56 GHz.
La potenza di uscita, che può raggiungere −16 dBm (+19,9 dBm in overrange) permette all'HP 8663A di essere impiegato in varie applicazioni ATE dove è necessario compensare le perdite dei cavi o pilotare miscelatori ad alto livello. Con la risoluzione di 0,1 dB e la precisione di 1 dB del segnale di uscita, l'HP 8663 può eseguire misure precise su ricevitori, come sensibilità, soglia di silenziamento e risposta AGC.

Quattro tipi di modulazione della portante ed un sintetizzatore di modulazione interna a 100 kHz permettono all'HP 8663A l'esecuzione di misure su qualunque tipo di sistema di comunicazioni. Le modulazioni AM e FM, precise e a bassa distorsione, permettono misure sulla maggior parte dei ricetrasmettitori portatili civili e militari.
La modulazione ad impulsi con tempi di salita e di discesa inferiori a 50 ns e con un rapporto on/off maggiore di 85 dB rende possibili le prove su radar UHF di alte prestazioni e le prove sulle IF di radar a microonde.
Queste 4 modulazioni possono essere inserite contemporaneamente e variate indipendentemente per simulare una grande varietà di segnali complessi utili in applicazioni EW ed ECM.

HEWLETT-PACKARD
Via G. Di Vittorio, 9
Cernusco S/N (MI)

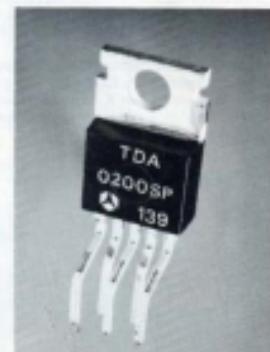
Amplificatore operazionale FET a larga banda

L'amplificatore operazionale con ingresso FET AH008C della OEI-Optical Electronics combina alta velocità, ampia larghezza di banda, notevoli caratteristiche in continua, e realizza queste caratteristiche in un package dual-in-line a 8 pin.

Il prodotto guadagno-larghezza di banda è 300 MHz, lo slew rate con guadagno unitario 250 V/µs e il guadagno a loop aperto 90 dB, il tempo di assestamento 300 ns, l'impedenza di ingresso 100 GΩ, la tensione di rumore 12 nV/$\sqrt{Hz}$, l'uscita ± 10 V, ± 10 mA.

OEI
P.O. Box 11140
Tucson, Arizona 85734 (USA)

mercato

Regolatore di tensione e di corrente

Il TDA 0200 della Thomson-EFCIS è un circuito integrato monolitico per la regolazione programmabile della tensione e della corrente.
La limitazione di corrente, la limitazione di potenza, il shutdown termico e la protezione contro le sovratensioni di ingresso

fino a 60 V rendono il dispositivo praticamente indistruttibile.
Le caratteristiche del TDA 0200 sono: corrente di uscita regolabile fino a 2 A, tensione di uscita regolabile verso il basso fino a 2,85 V, corrente di polarizzazione minore di 3 µA, assorbimento in standby di 4,2 mA tipico.

THOMSON-CSF Componenti
Via M. Gioia, 72
Milano

Logic analyzer ultraportatili

La Tektronix ha completato la gamma dei suoi logic analyzer con i modelli 318 e 338. Entrambi i modelli hanno la rappresentazione di stato e di tempo oltre all'analisi seriale e dei caratteri come opzione.
Il 318 ha 16 canali con acquisizione fino a 50 MHz, mentre il 338 ha 32 canali con acquisizione fino a 20 MHz. Sia il 318 che il 338 sono in grado di rilevare i glitch ed hanno 3 livelli di trigger.

Oltre all'acquisizione parallela dei dati, il 318 ed il 338 possono essere dotati di un'opzione per l'acquisizione seriale e l'analisi dei caratteri. Nel modo seriale, sia l'acquisizione sincrona che quella asincrona possono venire effettuate con baud rate compresi tra 50 bps e 19,2 Kbps. La lunghezza della parola è selezionabile tra 5 e 9 bit senza o con parità sia dispari che pari.
I dati raccolti possono essere visualizzati in esadecimale, ottale, binario, ASCII, EBCDIC.
L'opzione seriale comprende anche un'interfaccia RS-232 ed una memoria non volatile. L'interfaccia permette il controllo a distanza via modem o direttamente da un terminale intelligente o da un controller.
La memoria non volatile trattiene fino a 3 serie complete di predisposizioni di comandi dello strumento ed un set completo di dati di acquisizione o di riferimento.

TEKTRONIX
Via Lampedusa, 13
Milano

mercato

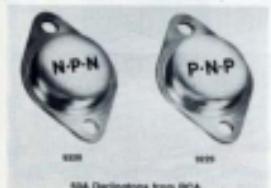
mercato

Darlington di potenza

la RCA Solid State produce una famiglia di Darlington Transistor da 50 A caratterizzati da una costruzione particolarmente robusta.

Incapsulati in un contenitore di acciaio TO-3, i darlington NPN RCA-9228A/B/C/D e PNP RCA9229A-/A/B/C/D sono progettati per sopportare forti correnti e per effettuare commutazioni di potenza a media tensione nei sistemi di controllo di motori.

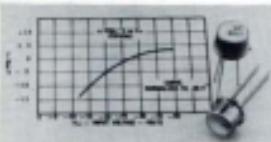
La dissipazione è di 300 W con una temperatura del case di 25 °C e tutti i dispositivi possono avere una corrente di collettore di 50 A.

50A Darlingtons from RCA.

I dispositivi RCA9228A/B/C/D e RCA-9229A/B/C/D presentano una tensione di breakdown collettore-emettitore di 60, 80, 100 e 120 V rispettivamente.

Con una corrente di collettore di 50 A è garantito un guadagno minimo di 400.

RCA
P.za S. Marco, 1
Milano

Amplificatori di riferimento con TC di 0,001%/°C

La White Technology ha in produzione due famiglie di amplificatori di riferimento a bassa potenza caratterizzati da coefficienti di temperatura dell'ordine di 0,001%/°C.

La serie da 6,8 V è progettata per funzionare con una corrente di collettore nominale di 100 μA ed una tensione di collettore-anodo di circa 14 V.

Il tipo DRAM6.8A garantisce un TC da 0,00 a 0,01%/°C nel range di temperatura da 0 ad 85 °C, mentre il tipo DRAM6.8B offre lo stesso coefficiente di temperature da —55 a +125 °C.

Entrambi i dispositivi sono incapsulati in case metallico TO-5 a 4 pin ed hanno un guadagno h_{FE} di 150.

La seconda serie, la DRVM, fornisce riferimenti di tensione di 6,4 V sia positivi che negativi compensati in temperatura ed è studiata per quelle applicazioni in cui occorre un riferimento di tensione particolarmente stabile.

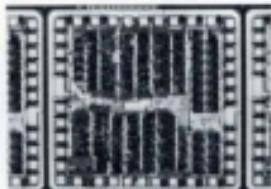
L'uscita del DRVM si mantiene stabile con un ampio range delle tensioni di ingresso, che va da 12 a 40 V, con correnti da 0,8 a 1,2 mA.

Questa seconda serie è incapsulata in case metallico TO-5 a 3 pin.

White Technology
4246 E. Wood Street
Phoenix, AZ 85040 (USA)

Generatore di punti d'immagine per 80 MHz

La Siemens ha realizzato un generatore di punti di immagine per 80 MHz, capace di eliminare il tremolio delle immagini nei cinescopi (CRT) ad elevata risoluzione.

L'integrato bipolare SAB 82731 in custodia a 40 terminali, con circuiti interni ECL, una interfaccia compatibile TTL, offre tutte le caratteristiche che verranno richieste dai futuri comandi CRT orientati ai testi. Ciò consente di ottenere un'immagine di elevata qualità utilizzando pochi componenti.

Il generatore permette di ottenere caratteri di lunghezza variabile fino a 16 punti di reticolo, caratteri arrotondati e caratteri a doppia larghezza. Le funzioni di comando comprendono lampeggiamento, rappresentazione invertita e regolazione del tabulatore.

Il SAB 82731 è compatibile con un controller CRT orientato ai testi e funziona con una frequenza del punto d'immagine, concepita soprattutto per i futuri sistemi di elaborazione testi. L'integrato è adatto anche per tutti i videoterminali, che richiedono immagini di elevata qualità.

SIEMENS ELETTRA
Via F. Filzi, 25/A
Milano

Raddrizzatori a bassa caduta

La GPD produce raddrizzatori al germanio con prestazioni notevolmente superiori a quelle dei Schottky al silicio.

Il tipo D013 G15R4 offre infatti una V_F di 9,43 V con una I_F di 1,5 A, alla temperatura di 100 °C e di 0,6 V con I_F di 45 A alla temperatura di 25 °C.

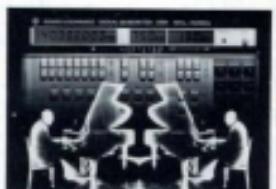
Ciò si traduce in minor consumo e minor rischio di sovrariscaldamento.

Germanium Power Devices
PO Box 65, Shawsheen Village Station
Andover, MA 01810 (USA)

Generatore di segnali 10 Hz - 140 MHz

Il generatore SMK della Rohde & Schwarz permette di effettuare tutte le misure di precisione sui ricevitori AM ed FM, compresi gli stereo Hi-Fi ed SSB.

Nel range di frequenza da 10 Hz a 140 MHz, il sintetizzatore controllato da microprocessore fornisce segnali ad alta stabilità con una risoluzione di 1 Hz, un livello di uscita di 2 V su 50 Ω e una purità spettrale di — 135 dBc single-sideband noise a 20 kHz dalla portante.

L'SMK offre inoltre segnali AM ed FM regolabili, a larga banda, a bassa distorsione (tipicamente 0,2% per AM e 0,02% per FM), dual-sound AM ed FM, AM ed FM simultaneamente oltre a sweep interno ed esterno.

L'accoppiamento in continua ed in alternata è possibile per tutti i tipi di modulazione. L'SMK, che è caratterizzto da un tempo di assestamento di 40 ms, è controllabile a distanza mediante IEC bus (IEC 625-1, IEEE 488).

ROJE TELECOMUNICAZIONI
Via Sant'Anatalone, 15
Milano

mercato

Quando il computer parla il linguaggio delle immagini

La computer grafica rappresenta un campo di applicazione dell'informatica relativamente nuovo, ma suscettibile di imprevedibili sviluppi. Questo volume, nato in collaborazione con alcune delle più specializzate istituzioni del settore, esamina tutte le possibilità di questa scienza nuova e affascinante: dall'animazione cinematografica e televisiva ai businnes graphics; dalla progettazione in architettura a quella in elettronica e in meccanica; dalla mappazione alla manipolazione tridimensionale delle immagini... Realizzata in modo da permettere un rapido, ma esauriente approccio all'argomento, l'opera si rivolge a quanti (lettori-utenti) siano alla ricerca dei necessari chiarimenti per una corretta e proficua utilizzazione delle tecniche di Computer grafica.

Mauro Salvemini

COMPUTER GRAFICA

176 pagine. Lire 29.000
Codice 519 P

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

Per ordinare il volume utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista

Da inviare a JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Inviatemi i seguenti libri:

□ Pagherò al postino il prezzo indicato nella vostra offerta speciale + L. 2.000 per contributo fisso spese di spedizione

□ Allego assegno n° .... di L. .... (in questo caso la spedizione è gratuita)

Banca ....

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

□ Non Abbonato □ Abbonato □ Selezione RTV □ Millecanali □ Sperimentare □ Il Cinescopio

Data .... Firma ....

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

Da inviare a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Partita I.V.A. (indispensabile per le aziende)

□ Si richiede l'emissione della fattura

Inviatemi i seguenti libri:

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

□ Pagherò al postino il prezzo indicato + L. 2.000 per contributo fisso spese di spedizione

□ Allego assegno n° .... di L. ....

□ Non abbonato □ Abbonato sconto 20% □ l'Elettronica □ Elettronica Oggi □ Automazione Oggi □ Elektor □ Informatica Oggi □ Computerworld □ Bit □ Personal Software □ Strumenti Musicali □ Videogiochi

Data .... Firma ....

Il computer più venduto nel mondo

£. 99.000